

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-194765

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl.
G10H 1/00

識別記号

F I
G10H 1/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平9-369067

(22) 出願日 平成9年(1997)12月29日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 渡辺 博

東京都羽村市築町3丁目2番1号 カシオ

計算機株式会社羽村技術センター内

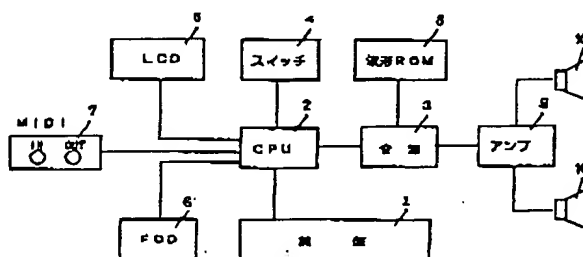
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 発音チャンネル制御装置

(57) 【要約】

【課題】 演奏者によって設定されたMIDIデータの制御データが入力されたMIDIデータの制御データによって変更されないようにする。

【解決手段】 CPU 2は、16チャンネルのMIDIデータに対して、32チャンネルの発音チャンネルのレジスタを有し、MIDI端子10又はFDD6から入力されMIDI INデータのイベントデータを発音チャンネル(1)～(16)のレジスタに記憶して音源3に送出し、鍵盤1から入力された内部イベントデータを発音チャンネル(17)～(32)のレジスタに記憶して音源3及びMIDI端子7に送出する。この場合に、いずれか一方の16発音チャンネルに対してスイッチ群4で設定された制御データによって発音を制御し、他方の16発音チャンネルについては、MIDIデータの制御データによって発音を制御する。LCD5には発音制御の状態を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部から入力される複数のチャンネルの外部楽音データを各チャンネルごとに記憶する第1の記憶手段と、

内部で発生される前記憶数のチャンネルと同数のチャンネルの内部楽音データを記憶する第2の記憶手段と、異なる演奏モードの中の1つの演奏モードを設定するモード設定手段と、

このモード設定手段によって設定された演奏モードに応じて、前記第1及び第2の記憶手段のいずれか一方を指定し、当該指定した記憶手段の制御データを設定する記憶指定手段と、

この記憶指定手段によって指定された記憶手段の制御データを設定する制御データ設定手段と、

前記記憶指定手段によって指定されている記憶手段については前記外部楽音データ及び前記内部楽音データに含まれた制御データにかかわらず前記制御データ設定手段によって設定された制御データに基づいて発音を制御し、前記記憶指定手段によって指定されていない記憶手段については前記外部楽音データ及び前記内部楽音データに含まれた制御データに基づいて発音を制御する発音制御手段と、

を有することを特徴とする発音チャンネル制御装置。

【請求項2】 前記発音制御手段は、前記第1及び第2の記憶手段のチャンネルごとに対応する少なくとも1組のチャンネルを選択するチャンネル選択手段と、このチャンネル選択手段によって選択されたチャンネルについては前記記憶指定手段によって指定されていない記憶手段の制御データを指定されている記憶手段の制御データに変更するデータ変更手段と、を有することを特徴とする請求項1に記載の発音チャンネル制御装置。

【請求項3】 前記制御データは、発音の音色を設定する音色データであることを特徴とする請求項1又は2に記載の発音チャンネル制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、マルチチャンネルで楽音を発音する際に、発音チャンネルを制御する発音チャンネル制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 マルチチャンネルで楽音を発音するシステムとして、MIDIが知られている。MIDIは、曲データをデジタル信号によって伝達するためのインタフェースであり、ある楽器から他の楽器に演奏情報である曲データを伝達するためのものである。曲データは、標準MIDIファイルの場合16チャンネルで構成され、16個の異なる楽音で演奏させることができる。このため、MIDIに対応した楽器（以下、「MIDI楽器」という）には、他のMIDI楽器からMIDIデータを入力するためのMIDI INの端子、演奏した曲デー

(2)

特開平11-194765

2

データをMIDIデータとして他のMIDI楽器に出力するためのMIDI OUTの端子が設けられている。また、MIDI楽器の中には、フロッピーディスクドライブを搭載したものがあり、MIDIデータが記録されているフロッピーディスクを挿入すると、その曲データが再生される。このように、フロッピーディスク等の外部記録媒体から入力されたMIDIデータを16個の異なる楽音で再生することもできる。

【0003】 MIDIデータは、1バイトのステータスバイト及び1又は2バイトのデータバイトで構成されている。ステータスバイトは、ノートオン及びノートオフ、音色を変えるプログラムチェンジ、モジュレーションを変えるコントロールチェンジ等の制御データで構成されている。また、データバイトは、音高（ノート）データ、音色データ、ピッチベンドデータ等で構成されている。例えば、ステータスがプログラムチェンジの場合には、入力されたMIDIデータの任意のチャンネルにおいて、現在発音している音色に代えて、ステータスの後に続く音色データの音色に変更することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一方、MIDI楽器自体にも、発音する楽音の音色やピッチベンド等の制御データを設定するための操作子が設けられており、この操作子によっても各チャンネルごとに制御データを設定することができる。しかしながら、MIDI楽器の操作子によって制御データを設定した場合でも、入力されたMIDIデータのステータスによって設定した制御データが変更されて、元に戻らないという問題があった。さらに、各チャンネルの制御データは、メニュー階層の中の深いレベルに入って設定しなければならず、元に戻すための設定作業が極めて煩雑になってしまう。本発明の課題は、演奏者によって設定された楽音データの制御データが入力された楽音データの制御データによって変更されないようにすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明は、外部から入力される複数のチャンネルの外部楽音データを各チャンネルごとに記憶する第1の記憶手段と、内部で発生される複数のチャンネルと同数のチャンネルの内部楽音データを記憶する第2の記憶手段と、異なる演奏モードの中の1つの演奏モードを設定するモード設定手段と、このモード設定手段によって設定された演奏モードに応じて、第1及び第2の記憶手段のいずれか一方を指定し、指定した記憶手段の制御データを設定する記憶指定手段と、この記憶指定手段によって指定された記憶手段の制御データを設定する制御データ設定手段と、記憶指定手段によって指定されている記憶手段については外部楽音データ及び内部楽音データに含まれた制御データにかかわらず制御データ設定手段によって設定された制御データに基づいて発音を制御し、記憶指定手段によって指定

3

されていない記憶手段については外部楽音データ及び内部楽音データに含まれた制御データに基づいて発音を制御する発音制御手段と、を有するものである。本発明によれば、複数のチャンネルで構成された外部楽音データ及び内部楽音データのいずれか一方の楽音データにおいて各チャンネルごとに設定された制御データは、他方の楽音データに含まれる制御データにかかわらず保持することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の発音チャンネル制御装置を適用した実施形態について、鍵盤を備えたMIDI楽器を例に採って説明する。図1は、実施形態におけるMIDI楽器のシステムを示すブロック図である。鍵盤1は、演奏者の操作に応じて、ノートオン又はノートオフの音高データ、ベロシティデータ等のイベントデータを入力する。CPU2は、プログラムROM、ワークRAM、曲データを格納したシーケンサ及びビデオRAM（いずれも図示せず）を具備したワンチップマイコンであり、このMIDI楽器全体を制御する機能とともに、本発明の発音チャンネル制御装置の機能を構成する。

【0007】CPU2には、システムバスやインタフェース等（図示せず）を介して、鍵盤1、音源3、スイッチ群4、LCD（液晶表示部）5、FDD（フロッピーディスクドライブ）6、及びMIDI入出力端子7すなわちMIDI IN端子及びMIDI OUT端子が接続されている。また、音源3には波形ROM8及びアンプ9が接続され、アンプ9には2つのスピーカ10が接続されている。音源3は、CPU2から与えられる楽音のイベントデータに基づいて、波形ROM8から読み出した波形データによって楽音信号を生成してアンプ9に出力する。アンプ9では、入力された楽音信号をデジタル信号からアナログ信号に変換し、フィルタ処理及び増幅処理を施して、スピーカ10から放音させる。

【0008】なお、一般的に、MIDI楽器においては、鍵盤1（又はシーケンサ）から入力された内部楽音データであるイベントデータは、図2に示すように、CPU2を介して音源3及びMIDI OUT端子10に出力される。また、MIDI IN端子10又はFDD6から入力された外部楽音データであるMIDIデータは、CPU2を介して音源3に出力される。本実施形態の特徴は、後述するように、MIDI IN端子10から入力される16チャンネルのMIDIデータと、MIDI OUT端子10から出力する16チャンネルのMIDIデータとを、CPU2の別々の発音チャンネルのレジスタに格納して制御することにある。

【0009】図3は、外部楽音データ及び内部楽音データとしてのMIDIデータの構成を示している。MIDIデータは、図3（1）に示すように、1バイトのステータス、2（又は1）バイトのデータで構成されてい

(3)

特開平11-194765

4

る。ステータスバイトは、最上位ビットが常に1であり、続く3ビットがチャンネルメッセージ、残りの4ビットがチャンネルを表している。また、データバイトの最上位ビットは常に0であり、残りの7ビットがデータを構成している。例えば、チャンネル1におけるノートオフのMIDIデータは、図3（2）に示すように、ステータスは80（H）であり、続く1バイト目のデータは音高データ、2バイト目のデータはベロシティデータ（ノートオフであるので値は「0」）になっている。また、チャンネル16におけるノートオンのMIDIデータは、図3（3）に示すように、ステータスは9F（H）であり、続く1バイト目のデータは音高データ、2バイト目のデータはベロシティデータになっている。

【0010】図1におけるスイッチ群4は、演奏者の操作によって、発音する楽音の音色やピッチベンド等の制御データ（パラメータ）を設定する。設定された制御データは、CPU2のワークRAMに記憶される。LCD5は、MIDIデータ及び制御データに関する情報を画面に表示する。図4は、スイッチ群4及びLCD5を含む操作部を示す図である。スイッチ群4は、電源スイッチ41、音色設定用のテンキー42、音量及びチャンネルを設定するカーソルキー43、ミキサ選択スイッチ44、及びチャンネル選択スイッチ45で構成されている。なお、ミキサ選択スイッチ44は、押下に応じて、「INTERNALモード」、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」というように演奏モードがサイクリックに変化する。

【0011】また、LCD5は、表示する内容に応じて画面が複数のエリアに分かれている。すなわち、エリア51には音色に関する情報が表示され、エリア52には音量に関する情報が表示され、エリア53にはオン/オフの情報が表示され、エリア54にはミキサ選択スイッチ44によって設定されるモード、及び各チャンネルの状態を示す情報が表示される。各チャンネルの情報としては、演奏時又は音量設定時以外の場合には、図5に示すように、各チャンネル番号及び番号を囲む枠、並びに各チャンネルの上に4つのインジケータが表示される。そして、演奏時には、図6（1）に示すように、各チャンネルごとに音量に応じたインジケータが表示される。また、音量設定時には、図6（2）に示すように、設定値に応じたインジケータが表示される。

【0012】次に、本実施形態の動作について、図7～図21に示すCPU2のフローチャート、並びに、図22～図25に示す各モードにおけるLCD5の表示及びMIDIチャンネルの制御方法及び図26に示す操作部の一例を参照して説明する。なお、図22～図25は、それぞれ「INTERNALモード」、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」の状態を示

(4)

特開平11-194765

5

している。また、発音チャンネル1～32のうちチャンネル1～16は、外部(MIDI IN端子7、FDD 6)から入力されるMIDI INデータ(外部楽音データ)用のチャンネルであり、チャンネル17～32は、内部(鍵盤1、シーケンサ)からのMIDIデータ(内部楽音データ)用のチャンネルである。

【0013】図7は、メインルーチンのフローである。図4に示した電源スイッチ41がオンされると、所定のイニシャライズを行う(ステップS1)。例えば、発音チャンネル1～32の中の1つの発音チャンネルを指定するカレントチャンネルのポインタk、訂正するチャンネルを指定するポインタCH、及び、モードセレクトレジスタMSは、このイニシャライズで1にセットされる。イニシャライズの後は、ステップS2～ステップS6を繰り返すループ処理を実行する。すなわち、スイッチ群4を走査して各スイッチの状態を検出するスイッチ処理(ステップS2)、鍵盤1から入力されたイベントデータを処理する内部イベント処理(ステップS3)、MIDI IN端子10から入力されたMIDIデータを処理するMIDI IN処理(ステップS4)、イベントデータを音源3に送出する発音指示処理(ステップS5)、その他の処理(ステップS6)を行う。

【0014】図8～図15は、図7のステップS2におけるスイッチ処理の詳細なフローである。図8において、ミキサ選択スイッチ44がオンされたか否かを判別し(ステップS7)、オンされたときはモードセレクトレジスタMSをインクリメントする(ステップS8)。上記したように、設定されるモードは、「INTERNALモード」、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL P
LAYモード」の4つのモードであり、MSの範囲は1～4である。したがって、インクリメントされたMSがこの範囲を超えた値である5になったか否かを判別し(ステップS9)、5になった場合にはMSを1にする(ステップS10)。

【0015】ステップS10の後、ステップS7においてミキサ選択スイッチ44がオンでない場合、又はステップS9においてMSが5でない場合には、MSの値に応じた処理を行う。MSが1であるか否かを判別し(ステップS11)、1である場合には「INTERNALモード」であるので、図22(1)に示すように、「INTERNAL」の文字のみを表示する(ステップS12)。そして、カレントチャンネルを指定するポインタkに、訂正するチャンネルを指定するポインタCHの値に16を加算した値をセットして(ステップS13)、スイッチ処理を終了する。上記したように、図7のメインルーチンのイニシャライズにおいて、k及びCHはともに1にセットされているので、最初は発音チャンネル17がカレントチャンネルになる。

【0016】ステップS11においてMSが1でない場

6

合には、MSが2であるか否かを判別する(ステップS14)。MSが2である場合は「EXTERNALモード」であるので、図23(1)に示すように、LCD5のエリア54に「EXTERNAL」の文字を表示する(ステップS15)。そして、ポインタkにCHの値をセットして(ステップS16)、このスイッチ処理を終了する。

【0017】ステップS13又はステップS16において、ポインタkに値をセットした後は、図9のフローにおいてチャンネル選択スイッチ45がオンされたか否かを判別する(ステップS17)。このスイッチがオンされたときは、そのチャンネル番号をポインタmにセットする(ステップS18)。そして、そのチャンネル番号の枠を表示するフラグである枠ONF(m)を反転する(ステップS19)。

【0018】次に、MSが1又は2であるか否かを判別する(ステップS20A)。MSが1又は2である場合には、枠ONF(m)が1であるか否かを判別し(ステップS20B)、このフラグが1である場合はm番目の枠を表示する(ステップS21)。一方、このフラグが1でない場合はm番目の枠を消灯する(ステップS22)。例えば、図22(1)及び図23(1)に示すように、チャンネル1、3、5……15の枠は表示され、チャンネル2、4、9……16の枠は消灯されている。枠を表示又は消灯した後は、ステップS23においてMSが1であるか否かを判別する。そして、MSが1である場合にはmの値に16を加算する(ステップS24)。加算した後、又はMSが1でない場合には、対応する発音チャンネルを有効(発音可能)にするフラグである発音ONF(m)を反転する(ステップS25)。

【0019】このフラグを反転した後、又はステップS17においてチャンネル選択スイッチ45がオンされない場合は、図10のフローにおいて、訂正フラグが1であるか否かを判別する(ステップS26)。訂正フラグとは、チャンネルに設定されている音色データすなわち制御データを変更する際に1にセットされるフラグである。このフラグが1でない場合には、カーソルスイッチ43がオンされたか否かを判別し(ステップS27)、オンされたときは訂正フラグを1にセットする(ステップS28)。すなわち、カーソルスイッチ43は、訂正フラグを1にセットして、訂正操作を始めるためのトリガスイッチである。

【0020】ステップS26において、訂正フラグが1であるときは、カーソルスイッチ43が(再度)オンされたか否かを判別する(ステップS29)。このスイッチがオンされたときは、操作待ち限界の所定時間が設定されているタイマレジスタTの値を0にクリアする(ステップS30)。そして、カーソルスイッチ43の左スイッチ又は右スイッチがオンされたか否かを判別する(ステップS31)。左スイッチ又は右スイッチのいず

7

れかがオンされたときは、まず、左スイッチがオンされたか否かを判別する（ステップS32）。左スイッチがオンされたときは、ポインタCHをデクリメントする（ステップS33）。そして、デクリメントの結果、1～16の範囲であるCHが0になったか否かを判別し（ステップS34）、0になったときはCHに16をセットする（ステップS35）。

【0021】ステップS32において、オンされたスイッチが左スイッチでない場合、すなわち右スイッチがオンされた場合には、CHをインクリメントする（ステップS36）。そして、インクリメントの結果、1～16の範囲であるCHが17になったか否かを判別し（ステップS37）、17になったときはCHに1をセットする（ステップS38）。

【0022】デクリメント若しくはインクリメントした結果、CHの値が1～16の範囲にある場合、又は、デクリメント若しくはインクリメントした結果、CHの値が1～16の範囲を超えて、CHを1若しくは16にセットした場合は、そのCHのチャンネルの番号を点滅させる（ステップS39）。例えば、CHの値が5である場合には、図26に示すように、エリア54のチャンネル5の番号を点滅させる。そして、図11のフローにおいて、テンキー42がオンされたか否かを判別する（ステップS40）。テンキー42がオンされない場合は、このスイッチ処理のフローを終了する。テンキー42がオンされた場合は、タイマレジスタTを0にクリアする（ステップS41）。

【0023】次に、訂正フラグが1になっているか否かを判別する（ステップS42）。このフラグが1である場合には、MSが1であるか否かを判別する（ステップS43）。MSが1である場合すなわち「INTERNALモード」である場合、又はステップS42において訂正フラグが1でない場合には、チャンネル（CH+16）の音色を示すレジスタTONE（CH+16）にテンキー42のオンされた番号をセットする（ステップS44）。例えば、CH=1である場合には、図22（2）に示すように、チャンネル17に音色データをセットする。

【0024】一方、MSが1でない場合すなわち「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」のいずれかのモードである場合には、TONE（CH）にテンキー42のオンされた番号をセットする（ステップS45）。例えば、CH=5である場合には、図23（2）～図25（2）に示すように、チャンネル5に音色データをセットする。

【0025】テンキーの番号をセットした後は、TONEデータをMIDIデータに変換して、音源3及びMIDI OUTの対応するチャンネルに送出する（ステップS46）。そして、テンキー42のオンされた番号及

(5)

特開平11-194765

8

び音色名を図4に示したLCD5に表示する（ステップS47）。例えば、「INTERNALモード」においてテンキー42の1がオンされた場合には、図26に示すように、その番号「001」及びその番号に対応する音色名であるグランドピアノを表す「Grand Piano」をエリア51に表示する。

【0026】図10のステップS31において、オンされたカーソルキー43が左右キーでない場合、すなわち上下キーである場合には、図12のフローにおいて、ポインタCHの番号を点滅させる（ステップS48）。次に、MSが1であるか否かを判別する（ステップS49）。そして、MSが1すなわち「INTERNALモード」である場合には、CHに16を加算した値をカレントチャンネルのポインタkにセットする（ステップS50）。一方、MSが2～4すなわち「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」のいずれかのモードである場合には、CHの値をkにセットする（ステップS51）。

【0027】ステップS50又はステップS51において、ポインタkに値をセットした後は、オンされたカーソルスイッチ43が上スイッチであるか否かを判別する（ステップS52）。上スイッチである場合には、カレントチャンネルの音量レジスタVOL（k）の値を所定値だけインクリメントする（ステップS53）。一方、オンされたカーソルスイッチ43が上スイッチでない場合、すなわち下スイッチがオンされた場合には、VOL（k）の値を所定値だけデクリメントする（ステップS54）。VOL（k）の値をインクリメント又はデクリメントした後は、図6（2）に示したように、その値をインジケータに表示する（ステップS55）。この後は、図11のステップS40に移行して、テンキー42がオンされたか否かを判別する。例えば、VOL（5）の値が100である場合には、図26に示すように、エリア52に「VOLUME 100」を表示する。そして、設定されたVOL（1）～（16）の値に応じたインジケータをエリア54に表示する。

【0028】図10のステップS28において、訂正フラグに1をセットした後は、図13のフローにおいて、図5に示したチャンネルインジケータの表示を消灯する（ステップS56）。次に、MSが1であるか否かを判別する（ステップS57）。MSが1すなわち「INTERNALモード」である場合には、ポインタpに17をセットする（ステップS58）。一方、MSが2～4すなわち「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」のいずれかである場合には、pに1をセットする（ステップS59）。次に、インジケータを示すポインタjを1にセットする（ステップS60A）。この後、jをインクリメントしながら、VOL（k）の値に

9

応じてインジケータ(j)を表示する(ステップS60B)。次に、pをインクリメントし(ステップS61)、jをインクリメントする(ステップS62)。そして、MSが1であるか否かを判別する(ステップS63)。

【0029】MSが1すなわち「INTERNALモード」である場合には、ポインタpが33になったか否かを判別する(ステップS64)。一方、MSが2~4すなわち「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」のいずれかのモードである場合には、pが17になったか否かを判別する(ステップS65)。ステップS64又はステップS65において、pがチャンネルの範囲内である場合には、ステップS60Bに移行する。一方、ステップS64又はステップS65において、pが17又は33になった場合、すなわち16チャンネルすべてのインジケータの表示が終了した場合には、タイマレジスタTを0にクリアし(ステップS66)、タイマインタラプト禁止を解除する(ステップS67)。この後は、図11のステップS40に移行して、テンキー42がオンされたか否かを判別する。

【0030】図8のステップS14において、MSが2すなわち「EXTERNALモード」でない場合には、図14のフローにおいて、MSが3であるか否かを判別する(ステップS68)。MSが3すなわち「EXTERNAL SOLOモード」である場合には、「EXTERNAL SOLO」の文字を表示する(ステップS69)。次に、ポインタnを1にセットして(ステップS70)、nをインクリメントしながら、以下のループ処理を行う。

【0031】すなわち、nとカレントチャンネルを示すポインタkと同じであるか否かを判別し(ステップS71)、同じである場合は、発音ONF(n)に1をセットする(ステップS72)。次に、枠ONF(n)に1をセットし(ステップS73)、n番目の枠を表示する(ステップS74)。そして、nをインクリメントする(ステップS75)。ステップS71において、nがkと同じでない場合には、発音ONF(n)に0をセットする(ステップS76)。次に、枠ONF(n)に0をセットし(ステップS77)、n番目の枠を消灯する(ステップS78)。そして、ステップS75においてnをインクリメントする。nをインクリメントした後、nが17になったか否かを判別し(ステップS79)、nが16以下である場合には、ステップS71に移行して上記ループ処理を繰り返す。ステップS79においてnが17になったときは、図9のステップS17に移行して、チャンネル選択スイッチ45がオンされたか否かを判別する。

【0032】例えば、図24(1)の「EXTERNAL SOLOモード」の場合は、カレントチャンネルの

(6)

特開平11-194765

10

ポインタkが5である。したがって、チャンネル5の番号の枠のみが表示され、他のチャンネルの番号の枠は消灯している。すなわち、このモードにおいては、16個の発音チャンネルの中の1つの発音チャンネルのみが有効なチャンネルになる。

【0033】図14のステップS68においてMSが3でない場合には、MSは4すなわち「EXTERNAL PLAYモード」の場合である。この場合には、図15のフローにおいて、「EXTERNAL PLAY」の文字を表示する(ステップS80)。次に、ポインタnを1にセットして(ステップS81)、nをインクリメントしながら、以下のループ処理を行う。

【0034】すなわち、nとカレントチャンネルを示すポインタkと同じであるか否かを判別し(ステップS82)、同じである場合は、発音ONF(n)に0をセットする(ステップS83)。次に、発音チャンネル(17)~(32)の中の1つの発音チャンネル、本実施形態では発音チャンネル(17)の音色TONE(17)及び音量VOL(17)に、発音チャンネル(1)~(16)の中のポインタnで指定された1つの発音チャンネル(n)の音色TONE(n)及び音量VOL(n)すなわちプログラムチェンジ等をコピーする(ステップS84)。例えば、カレントチャンネルが発音チャンネル(5)である場合には、図25(2)に示すように、発音チャンネル(5)にセットされた音色及び音量が発音チャンネル(17)にコピーされる。

【0035】次に、枠ONF(n)に0をセットし(ステップS85)、n番目の枠を消灯する(ステップS86)。そして、nをインクリメントする(ステップS87)。ステップS82において、nがkと同じでない場合には、発音ONF(n)に1をセットする(ステップS88)。次に、枠ONF(n)に1をセットし(ステップS89)、n番目の枠を表示する(ステップS90)。そして、ステップS87においてnをインクリメントする。nをインクリメントした後、nが17になったか否かを判別し(ステップS91)、nが16以下である場合には、ステップS82に移行して上記ループ処理を繰り返す。ステップS91においてnが17になったときは、図9のステップS17に移行して、チャンネル選択スイッチ45がオンされたか否かを判別する。

【0036】このように、上記スイッチ処理においては、スイッチ群4による音色、音量等のミキサー設定が、MSで指定されるモードに応じて決定される。すなわち、「INTERNALモード」の場合には、図22(2)に示すように、発音チャンネル(1)~(32)のうち、発音チャンネル(17)~(32)に対してミキサー設定が可能になり、発音チャンネル(1)~(16)に対してはミキサー設定は無効となる。一方、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」の

11

場合には、図23(2)～図25(2)に示すように、発音チャンネル(1)～(16)に対してミキサー設定が可能になり、発音チャンネル(17)～(32)に対してはミキサー設定は無効となる。

【0037】図16は、図7のメインルーチンのステップS3における内部イベント処理のフローである。この処理では、内部イベントが発生したか否か、すなわち鍵盤1やシーケンサから楽音データが入力されたか否かを判別する(ステップS92)。内部イベントが発生したときは、その内部イベントデータを指定された発音チャンネルにストアする(ステップS93)。内部イベントデータをストアした後、又は、内部イベントの発生がない場合には、図7のメインルーチンに戻る。

【0038】図17は、メインルーチンのステップS4におけるMIDI IN処理のフローである。この処理では、ポインタnを1にして(ステップS94)、nをインクリメントしながら以下のループ処理を繰り返す。すなわち、MIDI IN(n)にイベントデータ(MIDIデータ)が入力されたか否かを判別し(ステップS95)、入力があった場合には、発音チャンネル(n)にそのイベントデータをストアする(ステップS96)。データをストアした後、又はステップS95においてイベントデータの入力がない場合には、nをインクリメントする(ステップS97)。そして、nが17になったか否かを判別し(ステップS98)、nが16以下である場合には、ステップS95に移行して上記ループ処理を繰り返す。ステップS98において、nが17になった場合は、MIDI IN処理を終了して、図7のメインルーチンに戻る。

【0039】図18～図20は、メインルーチンのステップS5における発音指示処理のフローである。この処理では、まず、MSが1であるか否かを判別する(ステップS99)。MSが1すなわち「INTERNALモード」である場合には、ポインタnを1にセットし(ステップS100)、nをインクリメントしながら以下のループ処理を繰り返す。すなわち、発音ONF(n)が1であるか否かを判別し(ステップS101)、このフラグが1(有効)の場合は、発音チャンネル(n)のMIDIデータを音源3に送出する(ステップS102)。音源3に送出した後、又は発音ONF(n)が0(無効)である場合には、nをインクリメントする(ステップS103)。そして、nが17になったか否かを判別し(ステップS104)、nが16以下である場合には、ステップS101に移行して上記ループ処理を繰り返す。

【0040】すなわち、「INTERNALモード」の場合には、図22(2)に示すように、スイッチ群4によるミキサー設定は、発音チャンネル(17)～(32)に対して有効であり、発音チャンネル(1)～(16)に対しては無効となっている。したがって、MIDI

(7)

特開平11-194765

12

1 INのイベントデータは、そのイベントデータ内の音色及び音量で音源3に送出される。またこの場合、図22(1)に示すように、チャンネル1、3、5……15の枠が表示されているので、これらの10個のチャンネルのみが有効な発音チャンネルになる。

【0041】図18のステップS104において、nが17になった場合すなわち内部イベント用のチャンネルになった場合には、発音チャンネル(n)のイベントデータの内容を判別する(ステップS105)。イベントデータがノートオンである場合には、インジケータ(n-16)にそのイベントデータのベロシティデータであるVEL(n)のレベルを表示する(ステップS106)。次に、発音ONF(n)が1であるか否かを判別し(ステップS107)、このフラグが1(有効)である場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータを音源3及びMIDI OUTに送出する(ステップS108)。そして、nをインクリメントする(ステップS109)。

【0042】ステップS105において、イベントデータがノートオフである場合には、インジケータ(n-16)のレベルを消灯する(ステップS110)。次に、発音ONF(n)が1であるか否かを判別し(ステップS111)、このフラグが1(有効)である場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータ(=0)を音源3及びMIDI OUTに送出する(ステップS112)。そして、ステップS109に移行して、nをインクリメントする。

【0043】ステップS105において、イベントデータがプログラムチェンジやコントロールチェンジ等のミキサー設定の制御データである場合には、これらは無効として音源3及びMIDI OUTには送出せず、ただちにステップS109に移行してnをインクリメントする。「INTERNALモード」における発音チャンネル17～32のミキサー設定の制御データは、図22

(2)に示すように、スイッチ群4によってすでに設定され、音源3及びMIDI OUTに送出されている。ステップS107及びステップS111において、発音ONF(n)が0(無効)である場合には、ただちにステップS109に移行して、nをインクリメントする。

【0044】nをインクリメントした後、nが33になったか否かを判別する(ステップS113)。nが32以下である場合には、ステップS105に移行して発音チャンネル(32)までの発音指示処理を繰り返す。ステップS113において、nが33になった場合には、発音指示処理を終了して、図7のメインルーチンに戻る。

【0045】図18のステップS99において、MSが1でない場合、すなわちMSが2～4で、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」のいずれ

13

かのモードである場合には、図19のフローにおいて、ポインタnを1にセットして（ステップS114）、nをインクリメントしながら、以下のループ処理を繰り返す。

【0046】すなわち、発音チャンネル（n）の発音ONF（n）が1であるかを判別し（ステップS115）、このフラグが1（有効）である場合には、発音チャンネル（n）のイベントデータの内容を判別する（ステップS116）。イベントデータがノートオンである場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータを音源3及びMIDI OUTに送出する（ステップS117）。そして、nをインクリメントする（ステップS118）。ステップS116において、イベントデータがノートオフである場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータ（=0）を音源3及びMIDI OUTに送出する（ステップS119）。そして、ステップS118に移行して、nをインクリメントする。

【0047】ステップS116において、イベントデータがプログラムチェンジやコントロールチェンジ等のミキサー設定の制御データである場合には、これらは無効として音源3及びMIDI OUTには送出せず、ただちにステップS118に移行してnをインクリメントする。「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」における発音チャンネル1～16のミキサー設定の制御データは、図23（2）～図25（2）に示すように、スイッチ群4によってすでに設定され、音源3及びMIDI OUTに送出されている。ステップS115において、発音ONF（n）が0（無効）である場合には、ただちにステップS118に移行して、nをインクリメントする。nをインクリメントした後、nが17になったか否かを判別する（ステップS120）。nが16以下である場合には、ステップS115に移行してチャンネル16までの発音指示処理を繰り返す。

【0048】ステップS120において、nが17になった場合には、図20のフローにおいて、MSが4であるかを判別する（ステップS121）。MSが4すなわち「EXTERNAL PLAYモード」の場合には、発音チャンネル（17）のイベントデータを判別する（ステップS122）。イベントデータがノートオンである場合には、インジケータ（1）にそのイベントデータのベロシティデータであるVEL（17）のレベルを表示する（ステップS123）。次に、発音ONF（17）が1であるかを判別し（ステップS124）、このフラグが1（有効）である場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータを音源3及びMIDI OUTのチャンネル（1）に送出する（ステップS125）。そして、nをインクリメントする（ステップS126）。

(8)

特開平11-194765

14

【0049】ステップS122において、イベントデータがノートオフである場合には、インジケータ（1）のレベルを消灯する（ステップS127）。次に、発音ONF（17）が1であるかを判別し（ステップS128）、このフラグが1（有効）である場合には、イベントデータ内の音高データ、ベロシティデータ（=0）を音源3及びMIDI OUTのチャンネル（1）に送出する（ステップS129）。そして、ステップS126に移行して、nをインクリメントする。

【0050】ステップS122において、イベントデータがプログラムチェンジやコントロールチェンジ等のミキサー設定の制御データである場合には、これらは無効として音源3及びMIDI OUTには送出せず、ただちにステップS126に移行してnをインクリメントする。ステップS124及びステップS128において、発音ONF（n）が0（無効）である場合には、ただちにステップS126に移行して、nをインクリメントする。

【0051】ステップS126においてnをインクリメントした後、すなわち発音チャンネル（18）～（32）については、インジケータ（n-16）に内部イベントデータのVEL（n）のレベルを表示する（ステップS130）。そして、発音ONF（n）が1であるかを判別する（ステップS131）。このフラグが1（有効）である場合には、発音チャンネル（n）のMIDIデータを音源3及びMIDI OUTのチャンネル（n-16）に送出する（ステップS132）。そして、nが33になったか否かを判別する（ステップS133）。nが32以下である場合には、ステップS126に移行してnをインクリメントし、ステップS133までのループを繰り返す。ステップS133において、nが33になった場合には、発音指示処理を終了して、図7のメインルーチンに戻る。

【0052】すなわち、「EXTERNAL PLAYモード」の場合には、図25（2）に示すように、あらかじめ指定されている発音チャンネル（17）については、スイッチ群4によってセットされた発音チャンネル（5）のミキサー設定の制御データがコピーされるので、内部イベントデータのミキサー設定の制御データは無視される。したがって、内部イベントデータのうち音高データ及びベロシティデータだけが音源3及びMIDI OUTのチャンネル（1）に送出され、スイッチ群4によってセットされた音色データ及び音量データ等のミキサー設定の制御データで発音される。一方、指定されない発音チャンネル（18）～（19）については、内部イベントデータのすべてが音源3及びMIDI OUTのチャンネル（2）～（16）に送出され、内部イベントデータ自身による音色データ及び音量データ等のミキサー設定の制御データで発音される。

【0053】図20のステップS121においてMSが

15

4でない場合、すなわちMSが2又は3で「EXTERNALモード」又は「EXTERNAL SOLOモード」の場合には、ステップS130に移行する。すなわち、発音チャンネル(17)～(32)について、nをインクリメントしながらステップS130～ステップS133のループ処理を繰り返し、発音ONF(n)が1の発音チャンネル(n)についてMIDIデータを音源3及びMIDI OUTのチャンネル(n-16)に送出する。そして、ステップS133において、nが33になった場合には、発音指示処理を終了して、図7のメインルーチンに戻る。

【0054】すなわち、「EXTERNALモード」又は「EXTERNAL SOLOモード」の場合には、内部イベントデータのすべてが音源3及びMIDI OUTのチャンネル(1)～(16)に送出され、内部イベントデータ自身による音色データ及び音量データ等のミキサー設定の制御データで発音される。

【0055】図21は、タイマインタラプトのフローである。この処理では、タイマインタラプトが入ると、タイマレジスタTをインクリメントして(ステップS134)、Tが所定時間を超えたか否かを判別する(ステップS135)。所定時間を超えない場合には、このフローを終了する。Tが所定時間を超えたときは、訂正フラグを0にセットして(ステップS136)、チャンネルインジケータの表示を消去する(ステップS137)。そして、タイマインタラプトを禁止する(ステップS138)。

【0056】すなわち、訂正操作のスイッチ処理において、図10のステップS27若しくはステップS29において、カーソルスイッチ43がオンされたと判別した後、又は、図11のステップS40においてテンキー42がオンされたと判別した後、操作待ち限界の所定時間が経過しても、次のスイッチ操作がない場合には、訂正操作を無効にする。

【0057】以上説明したように、本実施形態においては、発音チャンネル制御装置を構成するCPU2は、外部から入力される16チャンネルの外部楽音データであるイベントデータを各チャンネルごとに記憶する第1の記憶手段、及び、内部で発生される16チャンネルの内部楽音データであるイベントデータを記憶する第2の記憶手段を構成するワークRAMを備えている。さらに、CPU2は、「INTERNALモード」、「EXTERNALモード」、「EXTERNAL SOLOモード」、「EXTERNAL PLAYモード」の異なる演奏モードの中の1つの演奏モードを設定するモード設定手段と、このモード設定手段によって設定された演奏モードに応じて、第1及び第2の記憶手段のいずれか一方を指定し、その指定した記憶手段の制御データを設定する記憶指定手段と、この記憶指定手段によって指定された記憶手段の制御データである制御データを設定する

(9)

特開平11-194765

16

制御データ設定手段と、記憶指定手段によって指定されている記憶手段については外部楽音データ及び内部楽音データに含まれた制御データにかかわらず制御データ設定手段によって設定された制御データに基づいて発音を制御し、記憶指定手段によって指定されていない記憶手段については外部楽音データ及び内部楽音データに含まれた制御データに基づいて発音を制御する発音制御手段とを構成している。

【0058】したがって本実施形態によれば、複数のチャンネルで構成された外部楽音データ及び内部楽音データのいずれか一方の楽音データにおいて各チャンネルごとに設定された制御データは、他方の楽音データに含まれる制御データにかかわらず保持することができるので、演奏者によって設定された楽音データの制御データが入力された楽音データの制御データによって変更されない。

【0059】なお、上記実施形態においては、制御データである制御データとして、音色及び音量に対する制御データを例に採って説明したが、楽音を決定する他の制御データ、例えば、アフタータッチ、モジュレーション、エンベロープ等の制御データであってもよい。

【0060】また、上記実施形態においては、「EXTERNAL PLAYモード」の場合に、内部イベント用の16個の発音チャンネルのうち、1つの発音チャンネル、例えば発音チャンネル(17)に対して、外部イベント用の発音チャンネルの制御データをコピーしたが、対応する複数の発音チャンネルに対して制御データをそれぞれコピーする構成にしてもよい。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、複数のチャンネルで構成された外部楽音データ及び内部楽音データのいずれか一方の楽音データにおいて各チャンネルごとに設定された制御データは、他方の楽音データに含まれる制御データにかかわらず保持することができるので、演奏者によって設定された楽音データの制御データが入力された楽音データの制御データによって変更されない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるMIDI楽器のシステムを示すブロック図。

【図2】MIDIデータの流れを説明する図。

【図3】MIDIデータの構成を示す図。

【図4】図1のスイッチ群及びLCDを含む操作部の平面図。

【図5】図4のエリアに表示されたインジケータの例を示す図。

【図6】図4のエリアに表示されたインジケータの例を示す図。

【図7】CPUのメインルーチンのフローチャート。

【図8】図7のステップS2におけるスイッチ処理のフローチャート。

(10)

特開平11-194765

17

18

【図9】図8に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図10】図9に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図11】図10に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図12】図10に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図13】図10に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図14】図8に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図15】図14に続くスイッチ処理のフローチャート。
 【図16】図7のステップS3における内部イベント処理のフローチャート。
 【図17】図7のステップS4におけるMIDI IN処理のフローチャート。
 【図18】図7のステップS5における発音指示処理のフローチャート。
 【図19】図18に続く発音指示処理のフローチャート。
 【図20】図19に続く発音指示処理のフローチャート。

【図21】CPUのタイミントラプトのフローチャート。

【図22】INTERNALモードにおけるチャンネルの制御方法を示す図。

【図23】EXTERNALモードにおけるチャンネルの制御方法を示す図。

【図24】EXTERNAL SOLOモードにおけるチャンネルの制御方法を示す図。

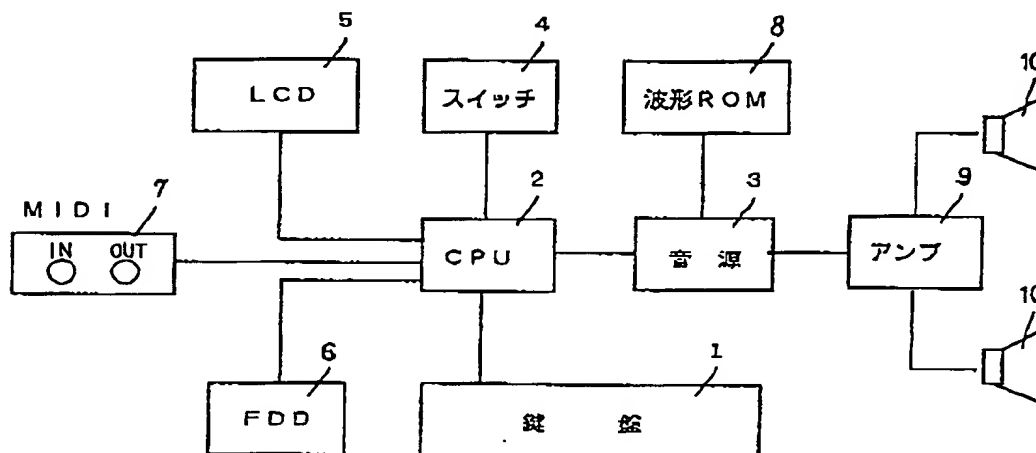
【図25】EXTERNAL PLAYモードにおけるチャンネルの制御方法を示す図。

【図26】INTERNALモードにおける操作部の一例を示す図。

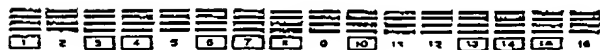
【符号の説明】

- 1 鍵盤
- 2 CPU
- 3 音源
- 4 スイッチ群
- 5 LCD
- 6 FDD
- 7 MIDI端子
- 8 波形ROM

【図1】



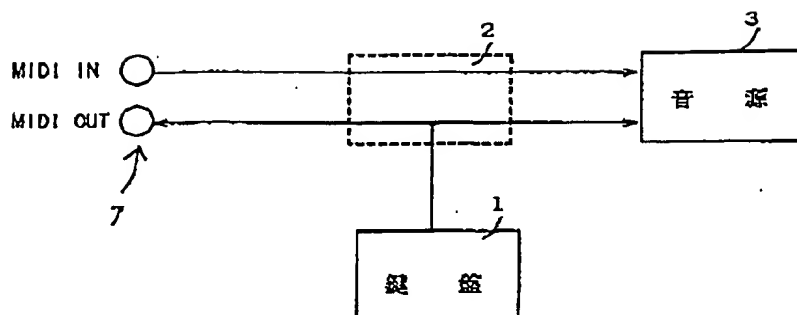
【図5】



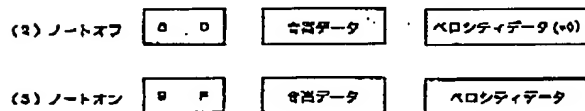
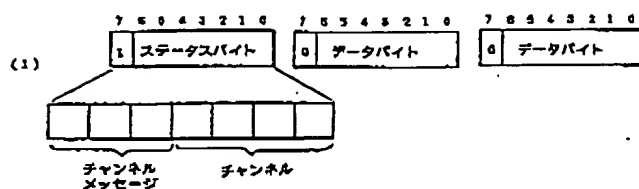
(11)

特開平 1 1-1 9 4 7 6 5

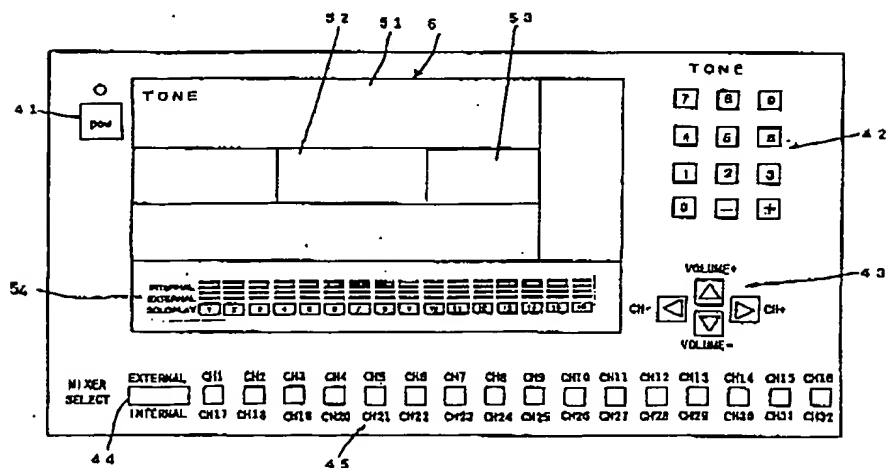
【圖 2】



【图 3】



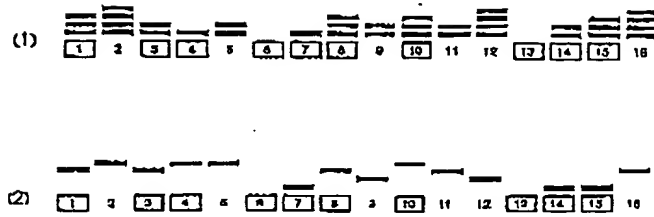
【图 4】



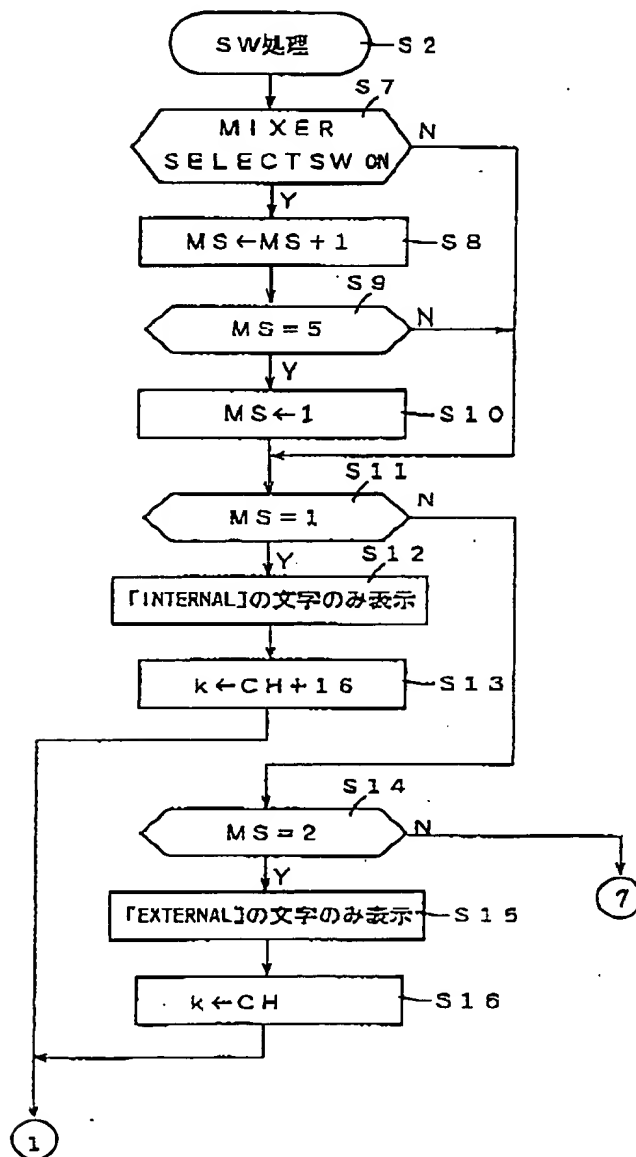
(12)

特開平11-194765

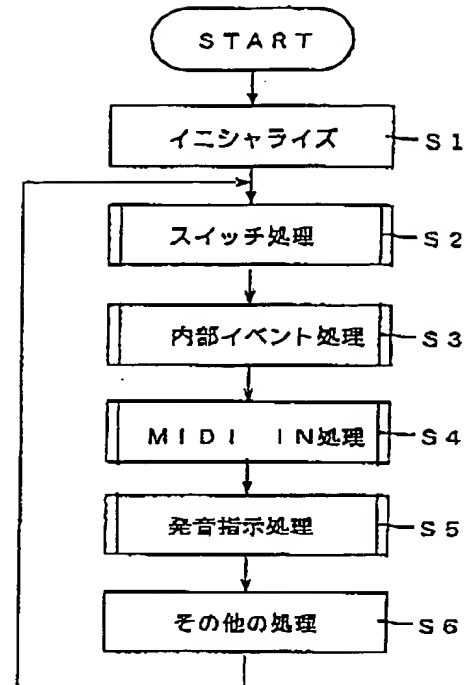
【図6】



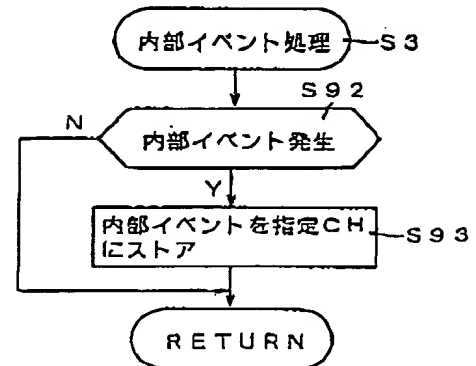
【図8】



【図7】



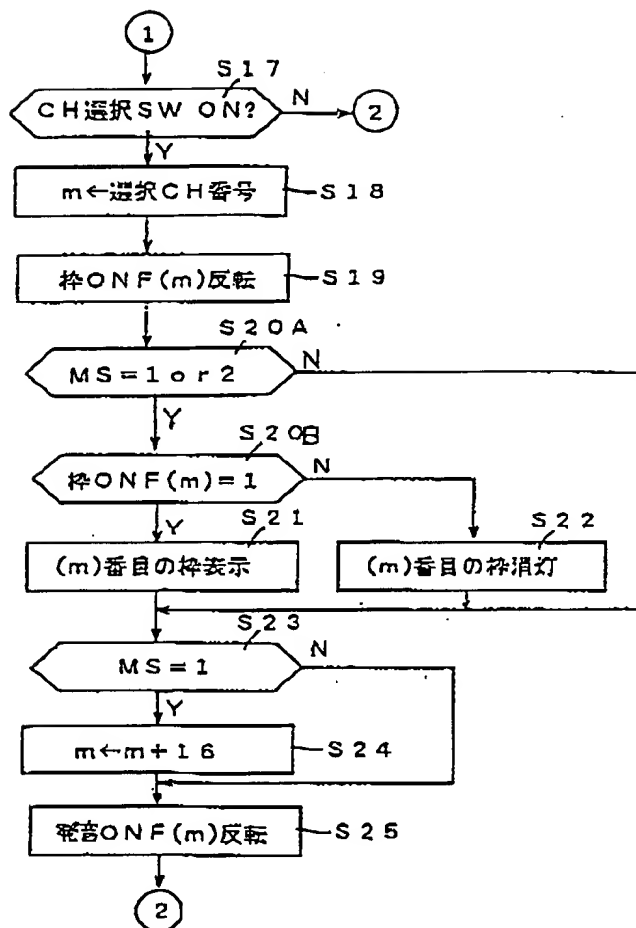
【図16】



(13)

特開平11-194765

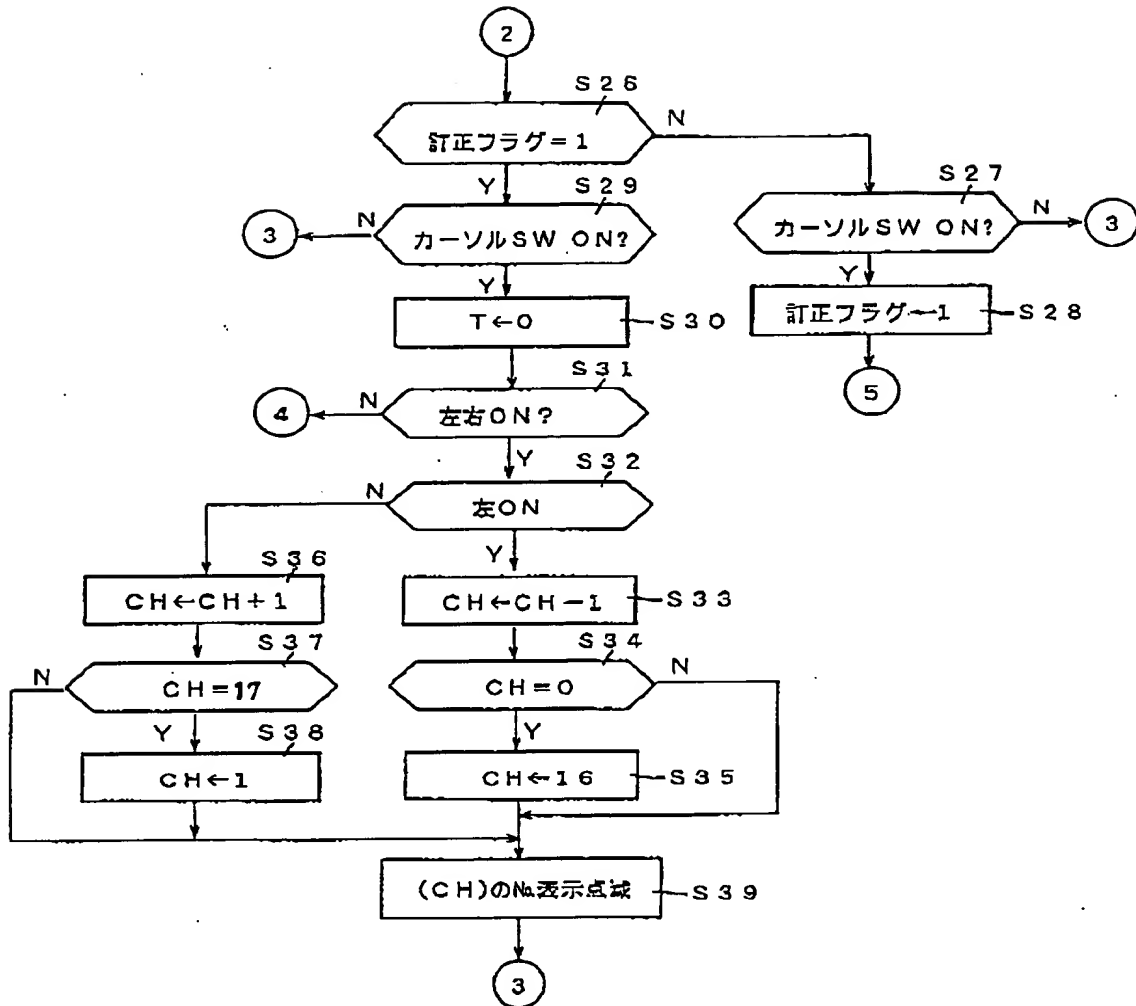
【図9】



(14)

特開平11-194765

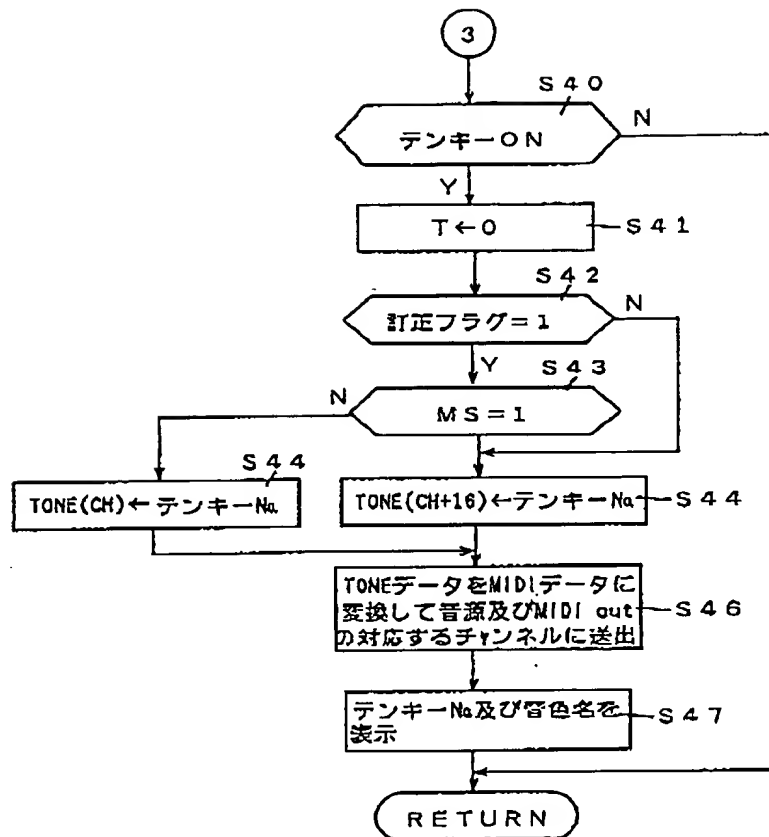
【図10】



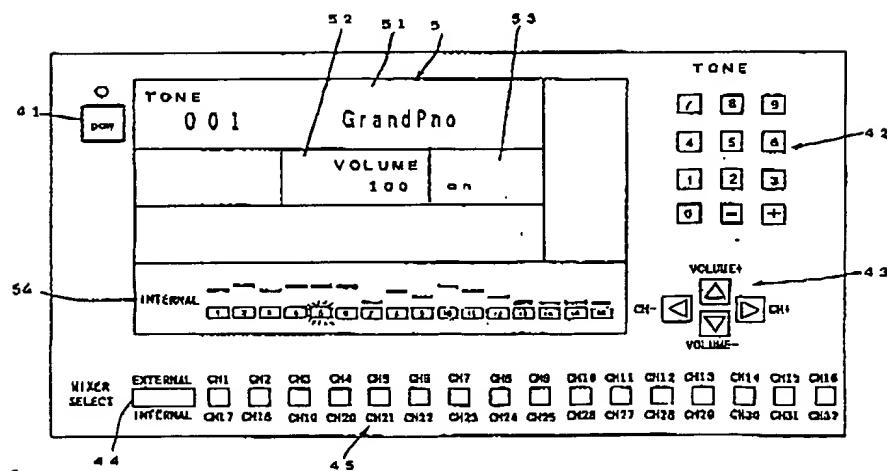
(15)

特開平11-194765

【図11】



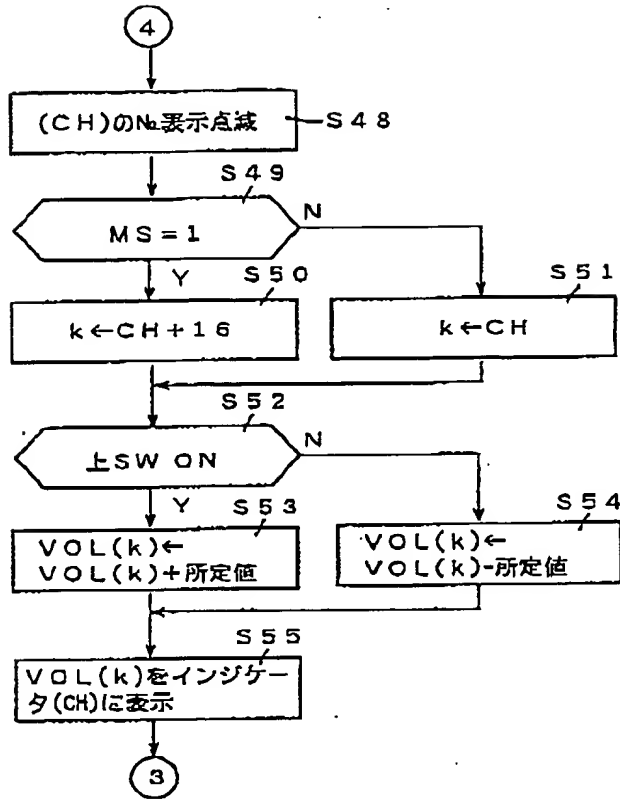
【図26】



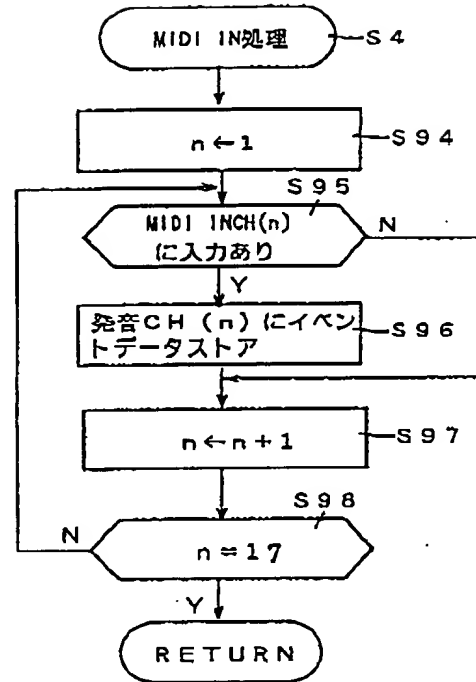
(16)

特開平11-194765

【図12】



【図17】



【図25】

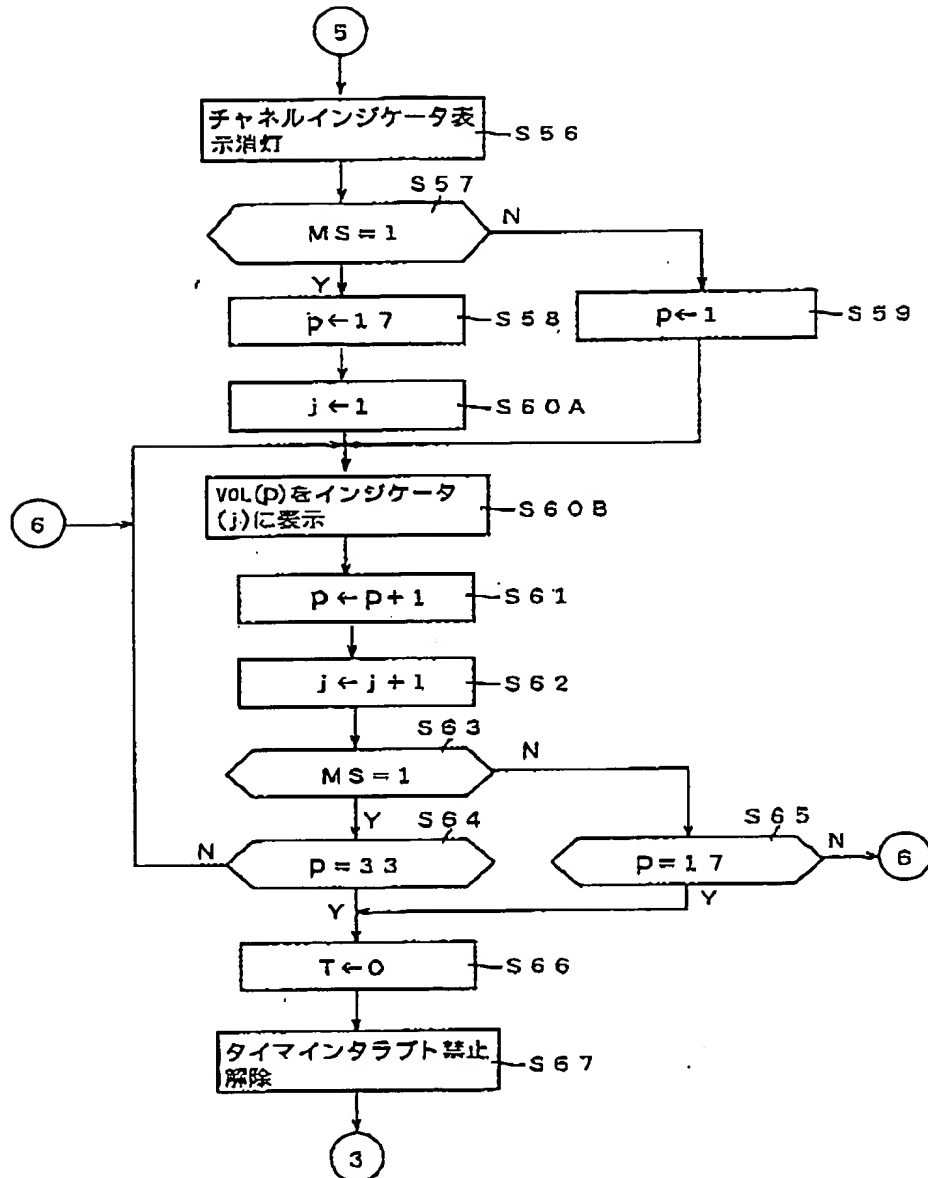
(1)



(17)

特開平11-194765

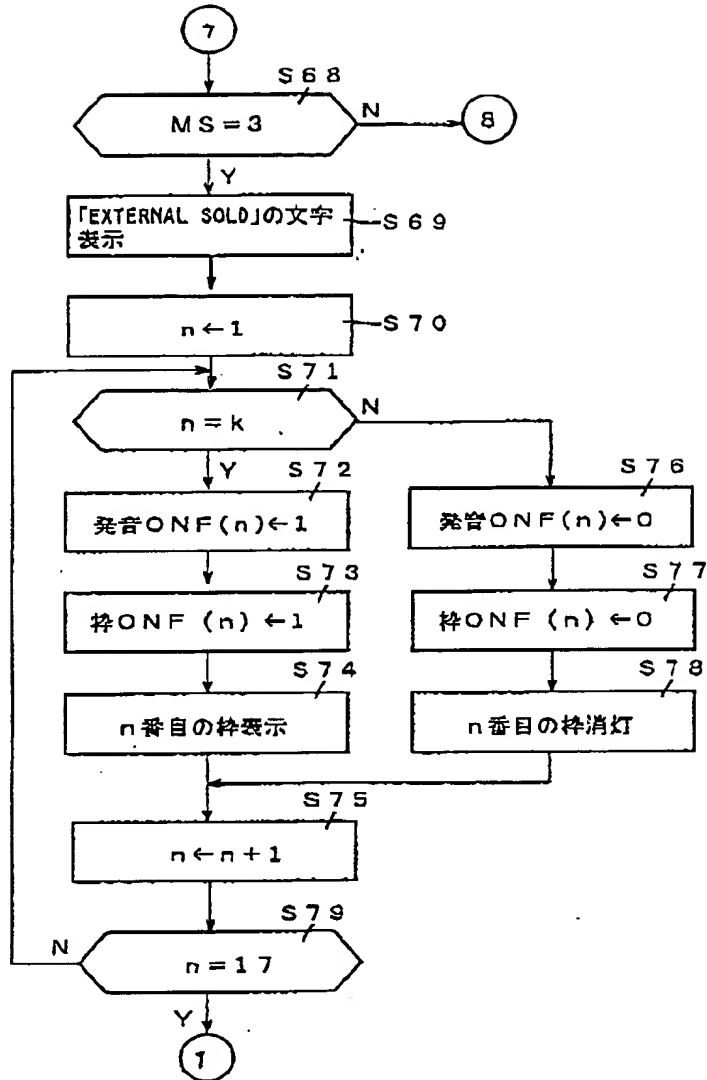
【図13】



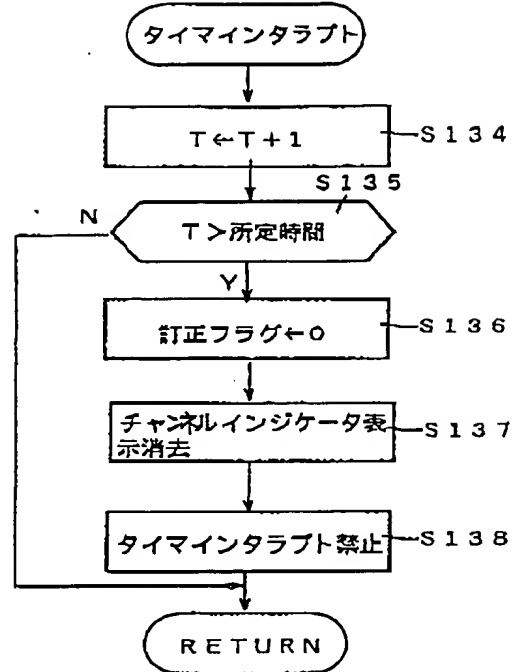
(18)

特開平11-194765

【図14】



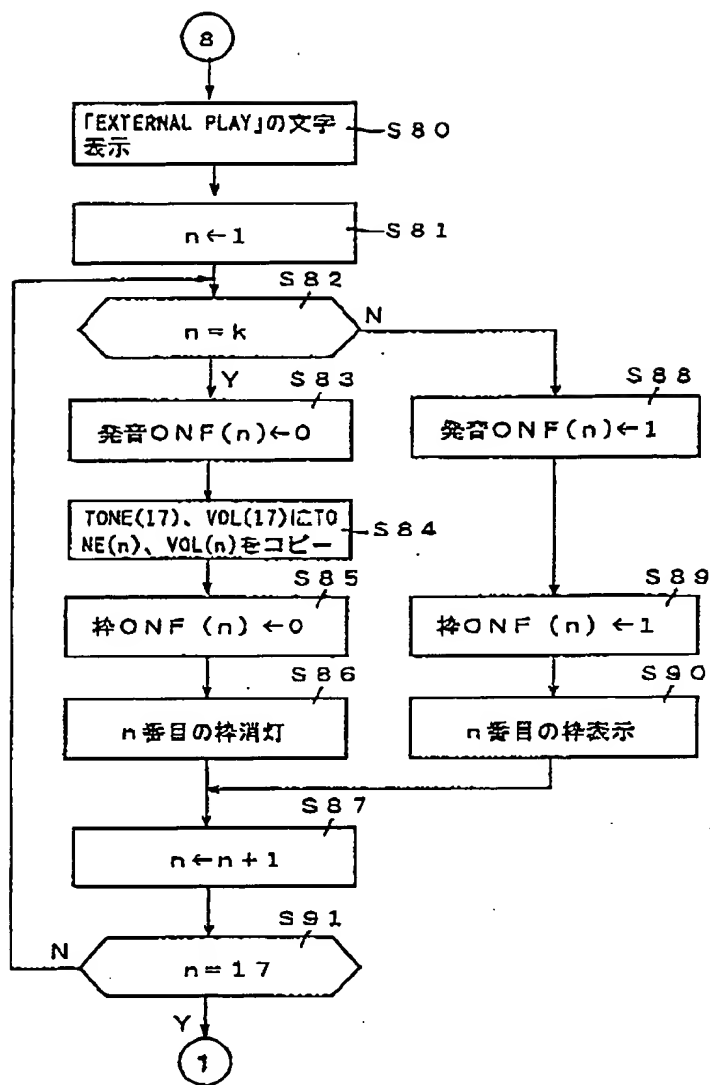
【図21】



(19)

特開平11-194765

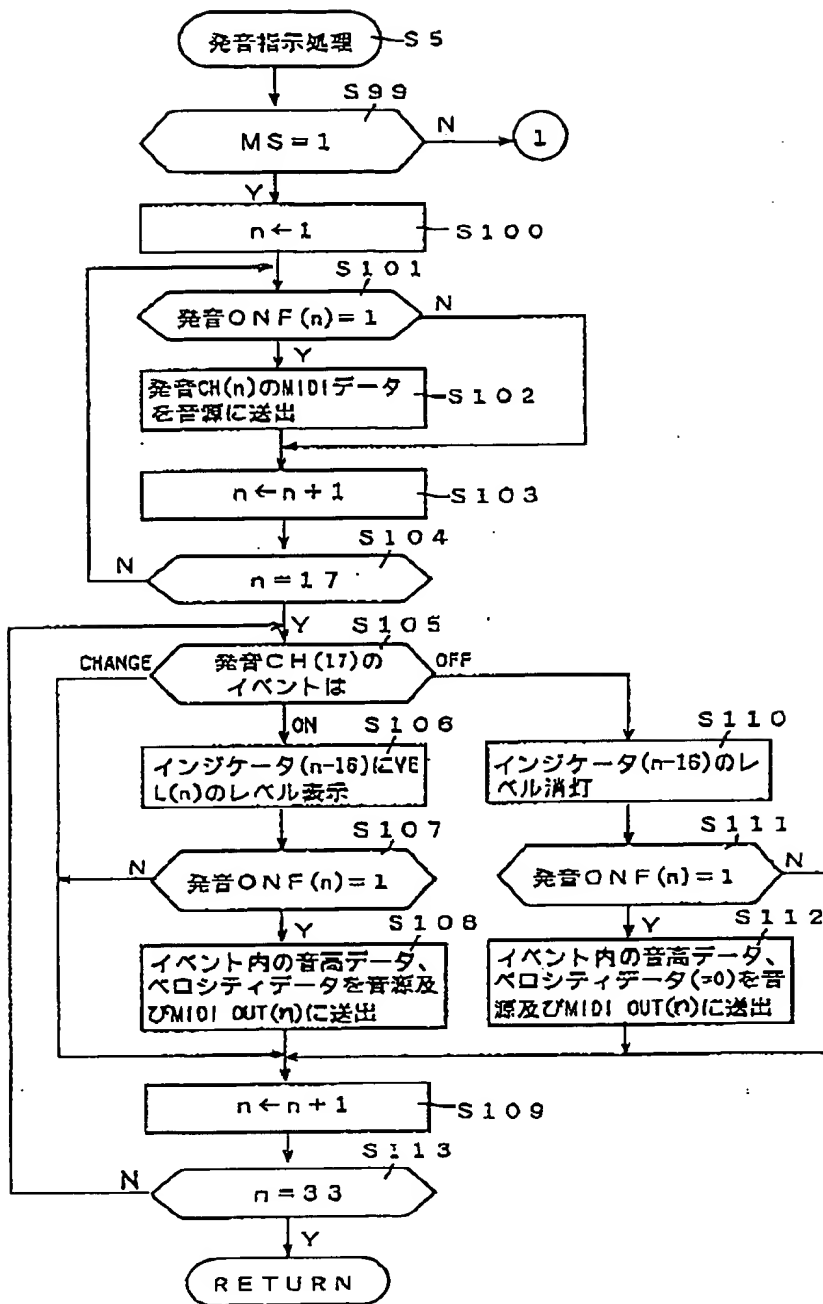
【図15】



(20)

特開平11-194765

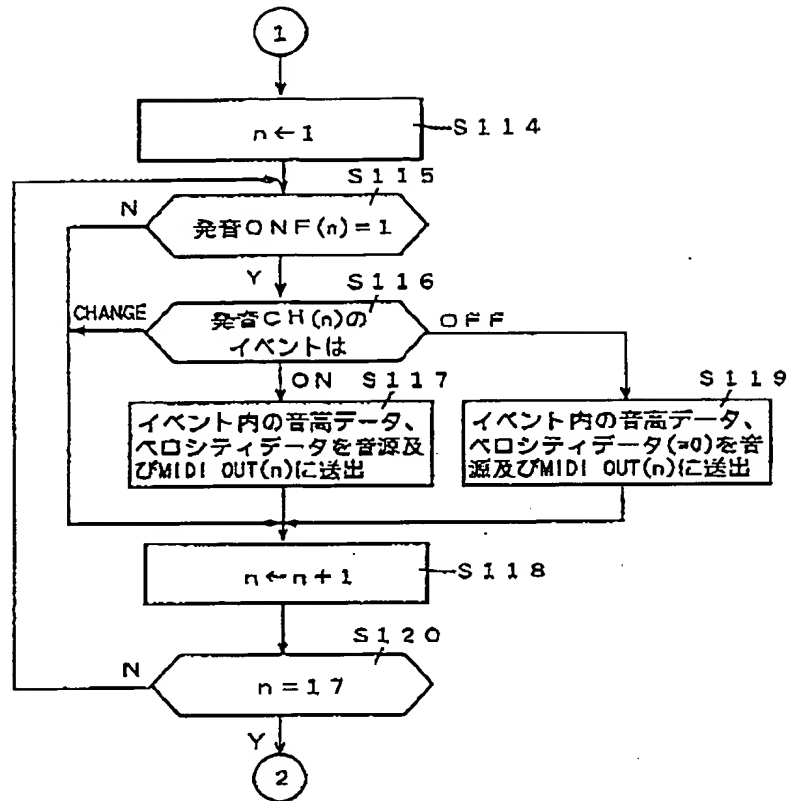
【図18】



(21)

特開平11-194765

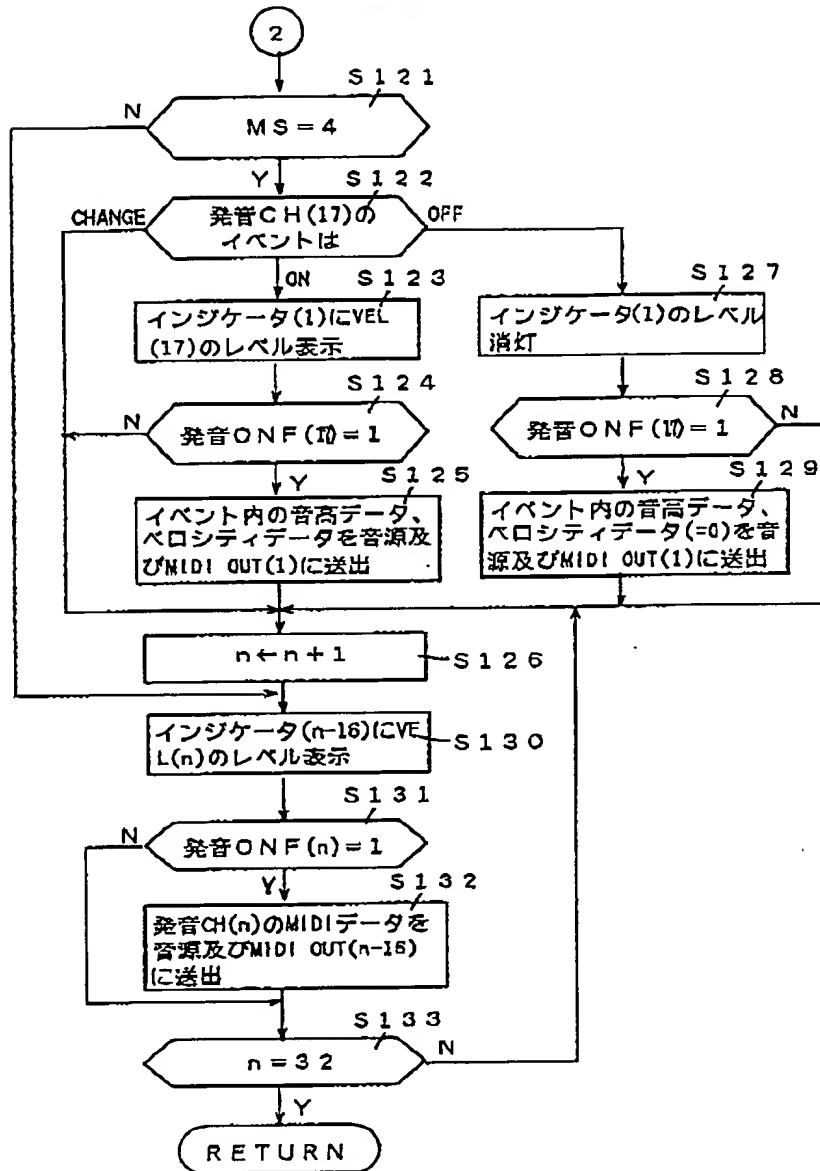
【図19】



(22)

特開平11-194765

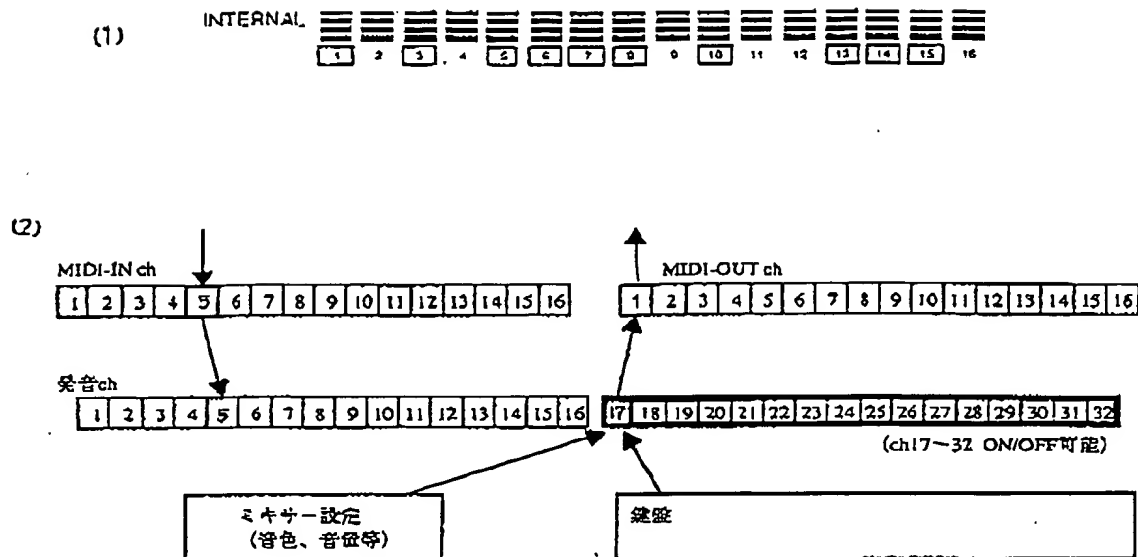
【図20】



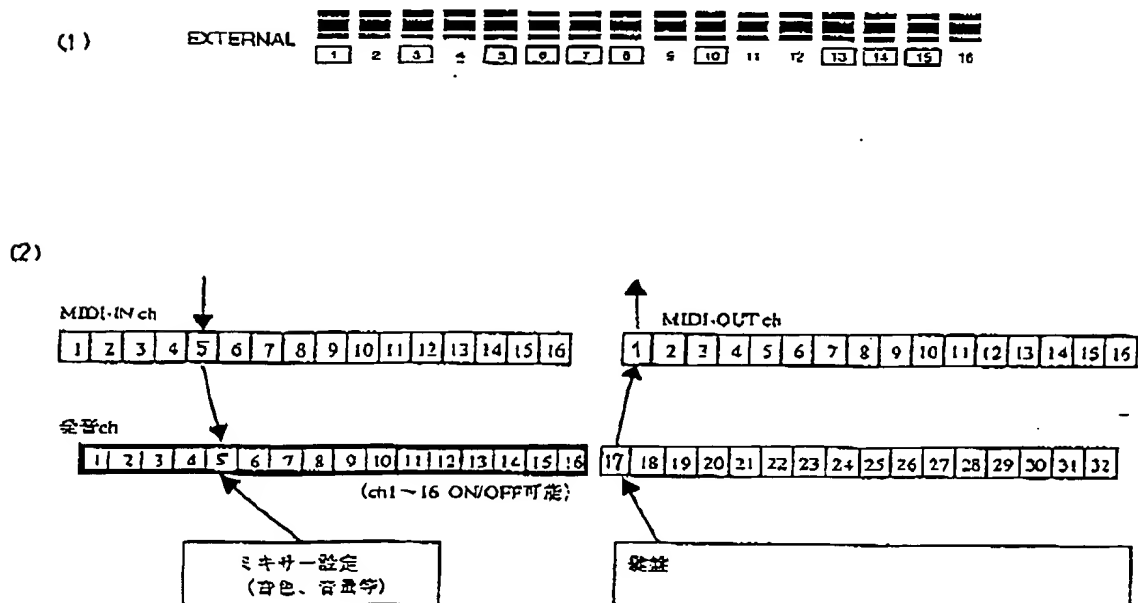
(23)

特開平 1 1 - 1 9 4 7 6 5

【図 2 2】



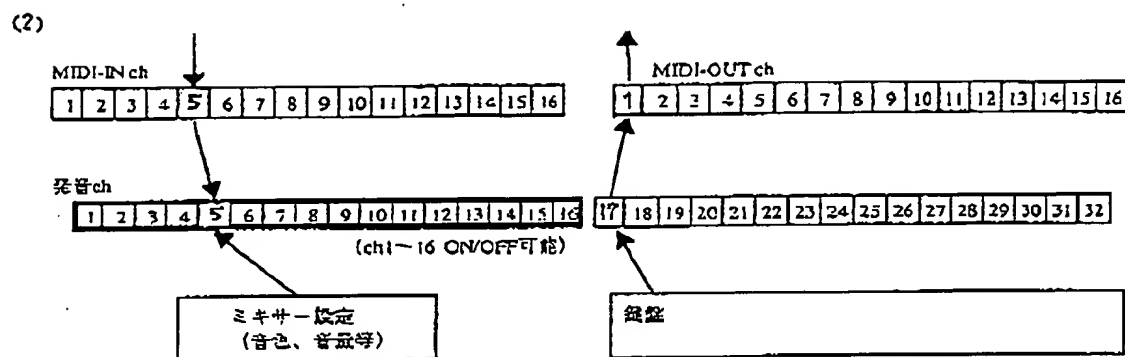
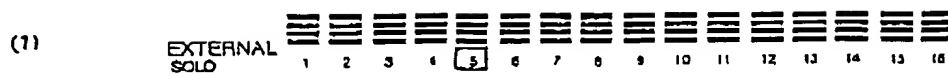
【図 2 3】



(24)

特開平 1 1 - 1 9 4 7 6 5

【図 2 4】



(19)The Japanese Patent Office

(11)Laid-Open Patent Application Publication No.Hei-11-194765
(JP-A-Hei-11-194765)

(43) Publication Date: July 21, 1999

(51) Int. Cl.⁶: G10H1/00

Request for Examination: not yet requested

Number of Claims: 3 (24 pages in total)

(21) Application No.: Hei-9-369067

(22) Application Date: December 29, 1997

(71) Applicant: Casio Computer Co., Ltd

6-2, Honmachi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo, Japan

(72) Inventor: WATANABE, Hiroshi

c/o Hamura Research and Development Center, Casio
Computer Co., Ltd

2-1, Sakae-cho 3-chome, Hamura-shi, Tokyo, Japan

(74) Agent: JIRO, Sugimura, Patent Attorney

(54) [Title of the Invention] SOUND GENERATION CHANNEL
CONTROLLER

(57) [Abstract]

[Problem to be Solved] To prevent control data of MIDI data
set by a player from being changed by control data of inputted
MIDI data.

[Solution] A CPU 2, which has registers for 32 sound generation
channels for 16-channel MIDI data, stores event data of MIDI
IN data inputted from a MIDI terminal 7 or an FDD 6 in registers
for sound generation channels (1) to (16) and sends them out
to a sound source 3, and stores internal event data inputted
from a keyboard 1 in registers for sound generation channels
(17) to (32) and sends them out to the sound source 3 and the
MIDI terminal 7. In this case, sound generation of either group
of 16 sound generation channels is controlled by control data
set with a switch group 4, while sound generation of the other
group of 16 sound generation channels is controlled by control
data of the MIDI data. The state of the sound generation control
is displayed on an LCD 5.

[0006]

[Embodiment of the Invention]

Description will be made of an embodiment of a sound generation channel controller according to the present invention, taking a MIDI instrument with a keyboard as an example. Fig. 1 is a block diagram illustrating the system of a MIDI instrument of the embodiment. A keyboard 1 is used to input event data, such as velocity data and pitch data, of note-on and note off in response to the operation of a player. A CPU 2 is a one-chip microcomputer having a program ROM, a work RAM, a sequencer for storing music data, and a video RAM (which are not shown), and has a function of controlling the entire MIDI instrument and a function of the sound generation channel controller of the present invention.

[0007]

To the CPU 2 are connected the keyboard 1, a sound source 3, a switch group 4, an LCD (liquid crystal display) 5, an FDD (floppy disk drive) 6 and MIDI input and output terminals 7, namely a MIDI IN terminal and a MIDI OUT terminal, via a system bus, an interface or the like (which are not shown). A waveform ROM 8 and an amplifier 9 are connected to the sound source 3, and two loudspeakers 10 are connected to the amplifier 9. The sound source 3 generates musical sound signals according to waveform data read out from the waveform ROM 8 based on event data of musical sound received from the CPU 2, and outputs them to the amplifier 9. The amplifier 9 converts the inputted musical sound signals from digital signals to analogue signals and performs a filtering process and an amplifying process on the signals, and then emits the signals from the loudspeakers 10 as musical sound.

[0008]

In a MIDI instrument in general, event data as internal musical sound data inputted from the keyboard 1 (or the sequencer) are outputted via the CPU 2 to the sound source 3 and the MIDI OUT terminal 7, as shown in Fig. 2. MIDI data as external musical sound data inputted from the MIDI IN terminal 7 or the FDD 6

are outputted via the CPU 2 to the sound source 3. This embodiment is characterized in that 16-channel MIDI data inputted from the MIDI IN terminal 7 and 16-channel MIDI data outputted from the MIDI OUT terminal 7 are controlled to be stored in registers for different sound generation channels of the CPU 2, as will be described later.

[0009]

Fig. 3 shows the structure of MIDI data as external musical sound data and internal musical sound data. As shown in Fig. 3(1), MIDI data is constituted of one status byte and two data bytes (or one data byte). The most significant bit of the status byte is always 1, the following three bits represent a channel message, and the other four bits represent a channel. The most significant bit of each data byte is always 0, and the other seven bits constitute data. For example, note-off MIDI data in channel 1 have a status of 80(H), and the first byte following the status byte is pitch data and the second byte is velocity data (the value is 0 since it represents a note-off), as shown in Fig. 3(2). Note-on MIDI data in channel 16 has a status of 9F(H), and the first byte following the status byte is pitch data and the second byte is velocity data, as shown in Fig. 3(3).

[0010]

The switch group 4 shown in Fig. 1 is used to set control data (parameters) for controlling the tone and pitch bend of musical sound to be generated by the operation of the player. The set control data are stored in the work RAM of the CPU 2. The LCD 5 has a display for displaying information on MIDI data and control data. Fig. 4 is a view illustrating an operation section including the switch group 4 and the LCD 5. The switch group 4 is constituted of a power switch 41, a numeric pad 42 for setting the tone of the sound, cursor keys 43 for setting the volume and the channel, a mixer select switch 44 and channel select switches 45. Each time the mixer select switch 44 is pressed, the play mode changes cyclically in the sequence of "INTERNAL mode", "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY MODE".

[0011]

The display of the LCD 5 is divided into a plurality of areas depending on the information to be displayed. Information on the tone is displayed in an area 51, information on the volume is displayed in an area 52, on/off information is displayed in an area 53, and information on the mode set by the mixer select switch 44 and on the states of the channels are displayed in an area 54. As information on the channels, channel numbers, boxes around the channel numbers, and four indicators above each channel number are displayed as shown in Fig. 5, except during playing or setting the volume. During playing, an indicator corresponding to the volume is displayed for each channel, as shown in Fig. 6(1). In setting the volume, an indicator corresponding to the set value is displayed for each channel, as shown in Fig. 6(2).

[0012]

Description will be made of the operation of this embodiment with reference to the flowcharts of the CPU 2 shown in Fig. 7 to Fig. 21, the display on the LCD 5 and the method for controlling the MIDI channels in each mode shown in Fig. 22 to Fig. 25, and an example of the operation section shown in Fig. 26. Fig. 22 to Fig. 25 show the states in the "INTERNAL mode", "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", respectively. Channels 1 to 16 of the sound generation channels 1 to 32 are channels for MIDI IN data inputted from the outside (external musical sound data inputted from the MIDI IN terminal 7 or the FDD 6), and channels 17 to 32 are channels for MIDI data inputted from the inside (internal musical sound data inputted from the keyboard 1 or the sequencer).

[0013]

Fig. 7 shows the flow of the main routine. When the power switch 41 shown in Fig. 4 is switched on, predetermined initialization is carried out (step S1). For example, a current channel pointer k for designating one of the sound generation channels 1 to 32, a pointer CH for designating a channel to be corrected, and a mode select register MS are set to 1 by the

initialization. After the initialization, step S2 to step S6 are repeated in a loop. Namely, a switch process for scanning the switch group 4 to detect the states of the switches (step S2), an internal event process for processing event data inputted from the keyboard 1 (step S3), a MIDI IN process for processing MIDI data inputted from the MIDI IN terminal 7 (step S4), a sound generation instructing process for sending out event data to the sound source 3 (step S5), and other processes (step S6) are performed.

[0014]

Fig. 8 to Fig. 15 show a detailed flow of the switch process in step S2 of Fig. 7. As shown in Fig. 8, it is determined whether or not the mixer select switch 44 is switched on (step S7). When the mixer select switch 44 is switched on, the mode select register MS is incremented (step S8). As described previously, since the mode is set to one of the "INTERNAL mode", "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", the register MS takes a value in the range of 1 to 4. Thus, it is determined whether or not the register MS has been incremented to 5 (step S9), which is a value exceeding the range. When the register MS has become 5, it is set to 1 (step S10):

[0015]

After step S10, when the mixer select switch 44 is not switched on in step S7 or when the register MS is not 5 in step S9, a process depending on the value of the register MS is performed. It is determined whether or not the register MS is 1 (step S11). When the register MS is 1, the play mode is the "INTERNAL mode". Thus, only the word "INTERNAL" is displayed (step S12) as shown in Fig. 22(1). Then, the pointer k for designating the current channel is set to a value obtained by adding 16 to the value of the pointer CH for designating a channel to be corrected (step S13), and the switch process is terminated. As described above, since the pointer k and the pointer CH have both been set to 1 in the initialization in the main routine of Fig. 7, the sound generation channel 17 is set as the current channel at first.

[0016]

When the register MS is not 1 in step S11, it is determined whether or not it is 2 (step S14). When the register MS is 2, the play mode is the "EXTERNAL mode". Thus, the word "EXTERNAL" is displayed in the area 54 of the LCD 5 (step S15) as shown in Fig. 23(1). Then, the pointer k is set to the value of the pointer CH (step S16), and the switch process is terminated.

[0017]

After the pointer k is set to a value in step S13 or step S16, it is determined whether or not each of the channel select switches 45 is switched on in the flow of Fig. 9 (step S17). When any of the channel select switches 45 is switched on, a pointer m is set to the channel number (step S18). Then, a box ONF(m) as a flag for displaying a box around the channel number is inverted (step S19).

[0018]

Then, it is determined whether or not the register MS is 1 or 2 (step S20A). When the register MS is 1 or 2, it is determined whether or not the box ONF(m) is 1 (step S20B). When the flag is 1, the m-th box is turned on (step S21). When the flag is not 1, the m-th box is turned off (step S22). For example, as shown in Fig. 22(1) and Fig. 23(1), the boxes of the channels 1, 3, 5, ..., 15 are turned on and the boxes of the channels 2, 4, 9, ..., 16 are turned off. After the boxes have been turned on or off, it is determined whether or not the register MS is 1 in step S23. When the register MS is 1, 16 is added to the value of each pointer m (step S24). After the addition, or when the register MS is not 1, a sound generation ONF(m) as a flag for making a corresponding sound generation channel effective (allowing the sound generation channel to generate sound) is inverted (step S25).

[0019]

After the flag ONF(m) has been inverted, or when no channel select switch 45 is switched on in step S17, it is determined whether or not a correction flag is 1 in the flow of Fig. 10 (step S26). The correction flag is a flag set to 1 when tone data, namely control data, set for the channels are changed.

When the correction flag is not 1, it is determined whether or not any of the cursor switches 43 is switched on (step S27). When any of the cursor switches 43 is switched on, the correction flag is set to 1 (step S28). Namely, the cursor switches 43 are trigger switches for setting the correction flag to 1 to start a correction operation.

[0020]

When the correction flag is 1 in step S26, it is determined whether or not any of the cursor switches 43 is switched on (again) (step S29). When any of the cursor switches 43 is switched on, the value of a timer register T in which a predetermined limit of operation waiting time is set is cleared to 0 (step S30). Then, it is determined whether or not a left switch or a right switch of the cursor switches 43 is switched on (step S31). When either the right switch or left switch is switched on, it is first determined whether or not the left switch is switched on (step S32). When the left switch is switched on, the pointer CH is decremented (step S33). Then, it is determined whether or not the pointer CH, which should be in the range of 1 to 16, has become 0 (step S34) as a result of the decrement. When the pointer CH has become 0, it is set to 16 (step S35).

[0021]

In step S32, when the left switch is not switched on, namely when the right switch is switched on, the pointer CH is incremented (step S36). It is determined whether or not the pointer CH, which should be in the range of 1 to 16, has become 17 (step S37) as a result of the increment. When the pointer CH has become 17, it is set to 1 (step S38).

[0022]

When the pointer CH has become a value in the range of 1 to 16 as a result of the decrement or increment, or when the pointer CH became a value over the range of 1 to 16 as a result of the decrement or increment and has been set to 1 or 16, the number of the channel indicated by the pointer CH is flashed on and off (step S39). For example, when the value of the pointer CH

is 5, the number of the channel 5 in the area 54 is flashed on and off, as shown in Fig. 26. Then, it is determined whether or not any key on the numeric pad 42 is switched on in the flow of Fig. 11 (step S40). When any key on the numeric pad 42 is not switched on, the flow of the switch process is terminated. When any key on the numeric pad 42 is switched on, the timer register T is cleared to 0 (step S41).

[0023]

Then, it is determined whether or not the correction flag is 1 (step S42). When the correction flag is 1, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S43). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", or when the correction flag is not 1 in step S42, a register TONE(CH+16) for indicating the tone of the channel (CH+16) is set to the number on the numeric pad 42 switched on (step S44). For example, when the pointer CH = 1, tone data are set in the channel 17, as shown in Fig. 22(2).

[0024]

When the register MS is not 1, namely when the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", a register TONE(CH) is set to the number on the numeric pad 42 switched on (step S45). For example, when the pointer CH = 5, tone data are set in the channel 5, as shown in Fig. 23(2) to Fig. 25(2).

[0025]

After the number on the numeric pad 42 has been set, TONE data are converted into MIDI data, and sent out to the sound source 3 and a corresponding MIDI OUT channel (step S46). Then, the number on the numeric pad 42 switched on and a corresponding tone name are displayed on the LCD 5 shown in Fig. 4 (step S47). For example, when the 1 key on the numeric pad 42 is switched on in the "INTERNAL mode", the number "001" and "GrandPno" representing a grand piano as the tone name corresponding to the number are displayed in the area 51.

[0026]

In step S31 of Fig. 10, when the one of the cursor keys 43

switched on is not the right key or left key, namely, when an up key or a down key is switched on, the number of the pointer CH is flashed on and off in the flow of Fig. 12 (step S48). Then, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S49). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", the current channel pointer k is set to a value obtained by adding 16 to the value of the pointer CH (step S50). When the register MS is 2 to 4, namely when the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", the pointer k is set to the value of the pointer CH (step S51).

[0027]

After setting the pointer k to a value in step S50 or step S51, it is determined whether or not the one of the cursor switches 43 switched on is the up key (step S52). When the key is the up key, the value of a volume register VOL(k) of the current channel is incremented by a specified value (step S53). When the one of the cursor keys 43 switched on is not the up key, namely when the down key is switched on, the value of the volume register VOL(k) is decremented by a specified value (step S54). After the increment or decrement of the value of the volume register VOL(k), the value is displayed on the indicator (step S55) as shown in Fig. 6(2). After that, the process goes to step S40 of Fig. 11, and it is determined whether or not any key on the numeric pad 42 is switched on. For example, when the value of the volume register VOL(5) is 100, "VOLUME 100" is displayed in the area 52, as shown in Fig. 26. Then, indicators corresponding to the values set to the volume registers VOL(1) to VOL(16) are displayed in the area 54.

[0028]

After the correction flag has been set to 1 in step S28 of Fig. 10, the channel indicators shown in Fig. 5 are turned off in the flow of Fig. 13 (step S56). Then, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S57). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", a pointer n is set to 17 (step S58). When the register

switched on is not the right key or left key, namely, when an up key or a down key is switched on, the number of the pointer CH is flashed on and off in the flow of Fig. 12 (step S48). Then, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S49). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", the current channel pointer k is set to a value obtained by adding 16 to the value of the pointer CH (step S50). When the register MS is 2 to 4, namely when the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", the pointer k is set to the value of the pointer CH (step S51).

[0027]

After setting the pointer k to a value in step S50 or step S51, it is determined whether or not the one of the cursor switches 43 switched on is the up key (step S52). When the key is the up key, the value of a volume register VOL(k) of the current channel is incremented by a specified value (step S53). When the one of the cursor keys 43 switched on is not the up key, namely when the down key is switched on, the value of the volume register VOL(k) is decremented by a specified value (step S54). After the increment or decrement of the value of the volume register VOL(k), the value is displayed on the indicator (step S55) as shown in Fig. 6(2). After that, the process goes to step S40 of Fig. 11, and it is determined whether or not any key on the numeric pad 42 is switched on. For example, when the value of the volume register VOL(5) is 100, "VOLUME 100" is displayed in the area 52, as shown in Fig. 26. Then, indicators corresponding to the values set to the volume registers VOL(1) to VOL(16) are displayed in the area 54.

[0028]

After the correction flag has been set to 1 in step S28 of Fig. 10, the channel indicators shown in Fig. 5 are turned off in the flow of Fig. 13 (step S56). Then, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S57). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", a pointer p is set to 17 (step S58). When the register

MS is 2 to 4, namely when the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", the pointer p is set to 1 (step S59). Then, a pointer j indicating an indicator is set to 1 (step S60A). After that, an indicator (j) is displayed according to the value of the volume register VOL(k) while incrementing the pointer j (step S60B). Then, the pointer p is incremented (step S61), and the pointer j is incremented (step S62). Then, it is determined whether or not the register MS is 1 (step S63).

[0029]

When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", it is determined whether or not the pointer p has become 33 (step S64). When the register MS is 2 to 4, namely when the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", it is determined whether or not the pointer p has become 17 (step S65). When the pointer p is within the range of the number of the channels in step S64 or step S65, the process goes to step S60B. In step S64 or step S65, when the pointer p has become 17 or 33, namely when the indicators for the 16 channels are all displayed, the timer register T is cleared to 0 (step S66) to release inhibition of timer interrupt (step S67). After that, the process goes to step S40 of Fig. 11 and, it is determined whether or not any key on the numeric pad 42 is switched on.

[0030]

In step S14 of Fig. 8, when the register MS is not 2, namely when the play mode is not the "EXTERNAL mode", it is determined whether or not the register MS is 3 in the flow of Fig. 14 (step S68). When the register MS is 3, namely when the play mode is the "EXTERNAL SOLO mode", the words "EXTERNAL SOLO" are displayed (step S69). Then, a pointer n is set to 1 (step S70), and the following steps are performed in a loop while incrementing the pointer n.

[0031]

Namely, it is determined whether or not the pointer n and the pointer k indicating the current channel are equal (step S71).

When the pointer n and the pointer k are equal, the sound generation $ONF(n)$ is set to 1 (step S72). Then, the box $ONF(n)$ is set to 1 (step S73) to turn on the n -th box (step S74). Then, the pointer n is incremented (step S75). When the pointer n and the pointer k are not equal in step S71, the sound generation $ONF(n)$ is set to 0 (step S76). Then, the box $ONF(n)$ is set to 0 (step S77) to turn off the n -th box (step S78). Then, in step S75, the pointer n is incremented. After the increment of the pointer n , it is determined whether or not the pointer n has become 17 (step S79). When the pointer n is not greater than 16, the process goes to step S71 and the above steps are repeated in a loop. When the pointer n has become 17 in step S79, the process goes to step S17 of Fig. 9, and it is determined whether or not any of the channel select switches 45 is switched on.

[0032]

For example, in the "EXTERNAL SOLO mode" shown in Fig. 24(1), the current channel pointer k is 5. Thus, only the box of the number of the channel 5 is on and the boxes of the other numbers are off. Namely, in this mode, only one of the sixteen sound generation channels is effective.

[0033]

When the register MS is not 3 in step S68 of Fig. 14, the register MS is 4, namely the play mode is the "EXTERNAL PLAY mode". In this case, the words "EXTERNAL PLAY" are displayed in the flow of Fig. 15 (step S80). Then, the pointer n is set to 1 (step S81), and the following steps are performed in a loop while incrementing the pointer n .

[0034]

Namely, it is determined whether or not the pointer n and the pointer k indicating the current channel are equal (step S82). When the pointer n and the pointer k are equal, the sound generation $ONF(n)$ is set to 0 (step S83). Then, the register $TONE(n)$ and the register $VOL(n)$, namely program changes and so on, of a sound generation channel (n) of the sound generation channels (1) to (16) designated by the pointer n are copied into those, respectively, of one of the sound generation channels

(17) to (32) (step S84), namely the register TONE(17) and the register VOL(17) of the sound generation channel (17), in this embodiment. For example, when the current channel is the sound generation channel (5), the tone and volume set in the sound generation channel (5) are copied into those of the sound generation channel (17), as shown in Fig. 25(2).

[0035]

Then, the box ONF(n) is set to 0 (step S85) to turn off the n-th box (step S86). Then, the pointer n is incremented (step S87). When the pointer n and the pointer k are not equal in step S82, the sound generation ONF(n) is set to 1 (step S88). Then, the box ONF(n) is set to 1 (step S89) to turn on the n-th box (step S90). Then, the pointer n is incremented in step S87. After the increment of the pointer n, it is determined whether or not the pointer n has become 17 (step S91). When the pointer n is not greater than 16, the process goes to step S82 and the above steps are repeated in a loop. When the pointer n has become 17 in step S91, the process goes to step S17 of Fig. 9, and it is determined whether or not any of the channel select switches 45 is switched on.

[0036]

As described above, in the switch process, mixer settings such as tone and volume with the switch group 4 are determined depending on the mode designated by the register MS. Namely, when the play mode is the "INTERNAL mode", mixer settings can be performed on the sound generation channels (17) to (32) of the sound generation channels (1) to (32) and mixer settings on the sound channels (1) to (16) are nullified, as shown in Fig. 22(2). When the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", mixer settings can be performed on the sound generation channels (1) to (16) and mixer settings on the sound channels (17) to (32) are nullified, as shown in Fig. 23(2) to Fig. 25(2).

[0037]

Fig. 16 shows the flow of the internal event process in step S3 of the main routine shown in Fig. 7. In this process, it

is determined whether or not an internal event is generated (step S92), namely whether or not musical sound data are inputted from the keyboard 1 or the sequencer. When an internal event is generated, the internal event is stored in a designated sound generation channel (step S93). After the internal event has been stored, or when no internal event is generated, the process goes back to the main routine of Fig. 7.

[0038]

Fig. 17 shows the flow of the MIDI IN process in step S4 of the main routine. In this process, the pointer n is set to 1 (step S94), and the following steps are repeated in a loop while incrementing the pointer n. Namely, it is determined whether or not event data (MIDI data) are inputted into a MIDI IN channel (n) (step S95). When event data are inputted, the event data are stored in the sound generation channel (n) (step S96). After the data have been stored, or when event data are not inputted in step S95, the pointer n is incremented (step S97). Then, it is determined whether or not the pointer n has become 17 (step S98). When the pointer n is not greater than 16, the process goes to step S95 and the above steps are repeated in a loop. When the pointer n has become 17 in step S98, the MIDI IN process is terminated and the process goes back to the main routine shown in Fig. 7.

[0039]

Fig. 18 to Fig. 20 show the flow of the sound generation instructing process in step S5 of the main routine. In this process, it is first determined whether or not the register MS is 1 (step S99). When the register MS is 1, namely when the play mode is the "INTERNAL mode", the pointer n is set to 1 (step S100), and the following steps are repeated in a loop while incrementing the pointer n. Namely, it is determined whether or not the sound generation ONF(n) is 1 (step S101). When the flag is 1 (valid), the MIDI data in the sound generation channel (n) is sent out to the sound source 3 (step S102). After the MIDI data have been sent out to the sound source 3, or when the sound generation ONF(n) is 0 (invalid), the pointer n is

incremented (step S103). Then, it is determined whether or not the pointer n has become 17 (step S104). When the pointer n is not greater than 16, the process goes to step S101 and the above steps are repeated in a loop.

[0040]

Namely, in the "INTERNAL mode", the mixer settings with the switch group 4 is effective on the sound generation channels (17) to (32) and ineffective on the sound generation channels (1) to (16), as shown in Fig. 22(2). Thus, the event data in the MIDI IN channels are sent out to the sound source 3 with the tone and volume in the event data. In this case, since the boxes of the channels 1, 3, 5, ..., 15 are turned on as shown in Fig. 22(1), only these ten sound generation channels are effective.

[0041]

In step S104 of Fig. 18, when the pointer n has become 17, namely when the pointer n has become a value of a channel for an internal event, it is determined what the content of the event data in the sound generation channel (n) is (step S105). When the event data are note-on data, the level of VEL(n) as velocity data of the event data is displayed on the indicator (n-16) (step S106). Then, it is determined whether or not the sound generation ONF(n) is 1 (step S107). When the flag is 1 (valid), the pitch data and velocity data in the event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT (step S108). Then, the pointer n is incremented (step S109).

[0042]

When the event data are note-off data in step S105, the level of the indicator (n-16) is turned off (step S110). Then, it is determined whether or not the sound generation ONF(n) is 1 (step S111). When the flag is 1 (valid), the pitch data and velocity data (= 0) in the event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT (step S112). Then, the process goes to step S109, and the pointer n is incremented.

[0043]

When the event data are control data for controlling mixer

settings such as program change data or control change data in step S105, the data are nullified and are not sent out to the sound source 3 or the MIDI OUT. Then, the process immediately goes to step S109, and the pointer *n* is incremented. The control data of the sound generation channels 17 to 32 for controlling mixer settings in the "INTERNAL mode" have been already set with the switch group 4, and sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT, as shown in Fig. 22(2). When the sound generation ONF(*n*) is 0 (invalid) in step S107 or step S111, the process immediately goes to step S109, and the pointer *n* is incremented.

[0044]

After the increment of the pointer *n*, it is determined whether or not the pointer *n* has become 33 (step S113). When the pointer *n* is not greater than 32, the process goes to step S105, and the sound generation instructing process is performed on up to the sound generation channel (32). When the pointer *n* has become 33 in step S113, the sound generation instructing process is terminated and the process goes back to the main routine of Fig. 7.

[0045]

In step S99 of Fig. 18, when the register MS is not 1, namely when the register MS is 2 to 4 and the play mode is any of the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", the pointer *n* is set to 1 in the flow of Fig. 19 (step S114), and the following steps are repeated in a loop while incrementing the pointer *n*.

[0046]

Namely, it is determined whether or not the sound generation ONF(*n*) of the sound generation channel (*n*) is 1 (step S115). When the flag is 1 (valid), it is determined what the content of the event data in the sound generation channel (*n*) is (step S116). When the event data are note-on data, the pitch data and velocity data in the event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT (step S117). Then, the pointer *n* is incremented (step S118). When the event data are note-off data in step S116, the pitch data and velocity data (= 0) in the event

data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT (step S119). Then, the process goes to step S118, and the pointer n is incremented.

[0047]

When the event data are control data for controlling mixer settings such as program change data or control change data in step S116, the data are nullified and are not sent out to the sound source 3 or the MIDI OUT. Then, the process immediately goes to step S118, and the pointer n is incremented. The control data of the sound generation channels 1 to 16 for controlling mixer settings in the "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" or "EXTERNAL PLAY mode" have been already set with the switch group 4, and sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT, as shown in Fig. 23(2) to Fig. 25(2). When the sound generation ONF(n) is 0 (invalid) in step S115, the process immediately goes to step S118, and the pointer n is incremented. After the increment of the pointer n, it is determined whether or not the pointer n has become 17 (step S120). When the pointer n is not greater than 16, the process goes to step S115, and the sound generation instructing process is performed on up to the sound generation channel (16).

[0048]

When the pointer n has become 17 in step S120, it is determined whether or not the register MS is 4 in the flow of Fig. 20 (step S121). When the register MS is 4, namely when the play mode is the "EXTERNAL PLAY mode", it is determined what the content of the event data in the sound generation channel (17) is (step S122). When the event data are note-on data, the level of VEL(17) as the velocity data of the event data is displayed on the indicator (1) (step S123). Then, it is determined whether or not the sound generation ONF(17) is 1 (step S124). When the flag is 1 (valid), the pitch data and velocity data in the event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT channel (1) (step S125). Then, the pointer n is incremented (step S126).

[0049]

When the event data are note-off data in step S122, the level of the indicator (1) is turned off (step S127). Then, it is determined whether or not the sound generation ONF(17) is 1 (step S128). When the flag is 1 (valid), the pitch data and velocity data (= 0) in the event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT channel (1) (step S129). Then, the process goes to step S126, and the pointer n is incremented.

[0050]

When the event data are control data for controlling mixer settings such as program change data or control change data in step S122, the data are nullified and are not sent out to the sound source 3 or the MIDI OUT. Then, the process immediately goes to step S126, and the pointer n is incremented. When the sound generation ONF(n) is 0 (invalid) in step S124 or step S128, the process immediately goes to step S126, and the pointer n is incremented.

[0051]

After the increment of the pointer n in step S126, namely for each of the sound generation channels (18) to (32), the level of VEL(n) of the internal event data is displayed on the indicator (n-16) (step S130). Then, it is determined whether or not the sound generation ONF(n) is 1 (step S131). When the flag is 1 (valid), the MIDI data in the sound generation channel (n) are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT channel (n-16) (step S132). Then, it is determined whether or not the pointer n has become 33 (step S133). When the pointer n is not greater than 32, the process goes to step S126, and the pointer n is incremented. Then, the steps up to step S133 are repeated in a loop. When the pointer n has become 33 in step S133, the sound generation instructing process is terminated and the process goes back to the main routine of Fig. 7.

[0052]

Namely, in the "EXTERNAL PLAY mode", the control data, for controlling mixer settings, of the sound generation channel (5) set with the switch group 4 are copied into those of the sound generation channel (17) designated in advance, as shown in Fig.

25(2). Thus, the control data in the internal event data for controlling mixer settings are ignored. Thus, only the pitch data and velocity data in the internal event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT channel (1), and a sound is generated according to the control data, such as pitch data and velocity data, for controlling mixer settings set with the switch group 4. For the sound generation channels (18) to (32), which are not designated, all the internal event data are sent out to the sound source 3 and the MIDI OUT channels (2) to (16), respectively, and sounds are generated according to the control data in the internal event data for controlling mixer settings such as pitch data and volume data.

[0053]

When the register MS is not 4 in step S121 of Fig. 20, namely when the register MS is 2 or 3 and the play mode is either the "EXTERNAL mode" or "EXTERNAL SOLO mode", the process goes to step S130. Namely, step S130 to step S133 are performed in a loop on the sound generation channels (17) to (32) while incrementing the pointer n, and MIDI data in the sound generation channel (n) whose sound generation ONF(n) is 1 are sent to the sound source 3 and the MIDI OUT channel (n-16). Then, when the pointer n has become 33 in step S133, the sound generation instructing process is terminated, and the process goes back to the main routine shown in Fig. 7.

[0054]

Namely, in the "EXTERNAL mode" or "EXTERNAL SOLO mode", the internal event data are all sent to the sound source 3 and the MIDI OUT channels (1) to (16), and sounds are generated according to the control data in the internal event data for controlling mixer settings such as pitch data and volume data.

[0055]

Fig. 21 shows the flow of the timer interrupt. In this process, when a timer interrupt is generated, the timer register T is incremented (step S134), and it is determined whether or not the timer register T has exceeded a predetermined period of time (step S135). When the timer register T has not exceeded the

predetermined period of time, the flow is terminated. When the timer register T has exceeded the predetermined period of time, the correction flag is set to 0 (step S136), and the channel indicators are turned off (step S137). Then, the timer interrupt is inhibited (step S138).

[0056]

Namely, in the switch process for correction operation, after it is determined that any of the cursor switches 43 is switched on in step S27 or step S29 of Fig. 10, or after it is determined that any key on the numeric pad 42 is switched on in step S40 of Fig. 11, the correction operation is nullified, unless another switch operation is performed before the predetermined limit of operation waiting time elapses.

[0057]

As has been described above, in this embodiment, the CPU 2 constituting the sound generation channel controller has a work RAM which constitutes first storage means for storing event data as 16-channel external musical sound data inputted from the outside for each channel, and second storage means for storing event data as 16-channel internal musical sound data generated inside. The CPU 2 also constitutes mode setting means for setting the play mode to one of the "INTERNAL Mode", "EXTERNAL mode", "EXTERNAL SOLO mode" and "EXTERNAL PLAY mode", storage designating means for designating either the first or second storage means depending on the play mode set by the mode setting means and for setting control data for the designated storage means, control data setting means for setting control data as the control data for the storage means designated by the storage designating means, and sound generation control means for controlling the generation of sound, for the storage means designated by the storage designating means, according to the control data set with the control data setting means regardless of control data included in the external and internal musical sound data, and for controlling the generation of sound, for the storage means not designated by the storage designating means, according to the control data included in the external

and internal musical sound data.

[0058]

Thus, according to this embodiment, control data set for each channel of either multi-channel, external or internal musical sound data can be held regardless of the control data included in the other musical sound data. Thus, the control data of musical sound data set by a player are not changed by the control data of inputted musical sound data.

[0059]

In the above embodiment, description has been made taking control data for controlling the note and volume as examples of the control data. However, the control data may be other control data for determining the musical sound, such as control data for controlling aftertouch, modulation or envelope.

[0060]

In the above embodiment, in the "EXTERNAL PLAY mode", control data for a sound generation channel for external event are copied into one of the sixteen sound generation channels for internal event, the sound channel (17), for example. However, the control data may be copied into a plurality of corresponding sound generation channels.

[0061]

[Effect of the Invention]

According to the present invention, since control data set for each channel of either one of external and internal, multi-channel musical sound data can be held regardless of the control data included in the other one of the musical sound data, the control data of musical sound data set by a player are not changed by the control data of inputted musical sound data.

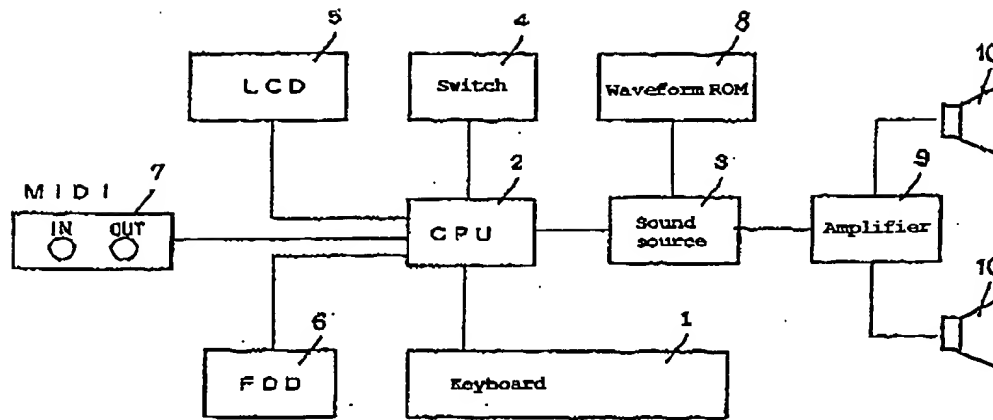


FIG. 1



FIG. 5

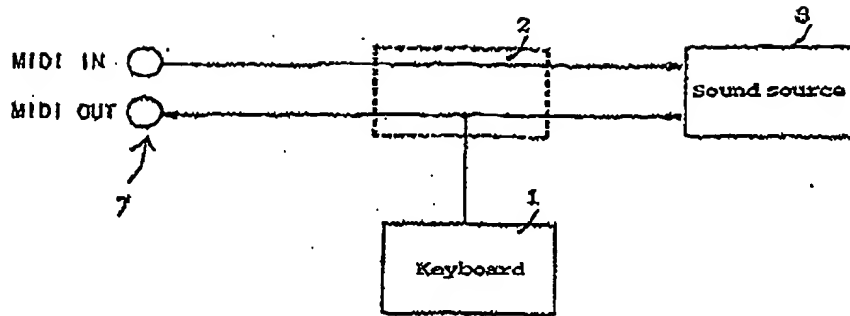


FIG. 2

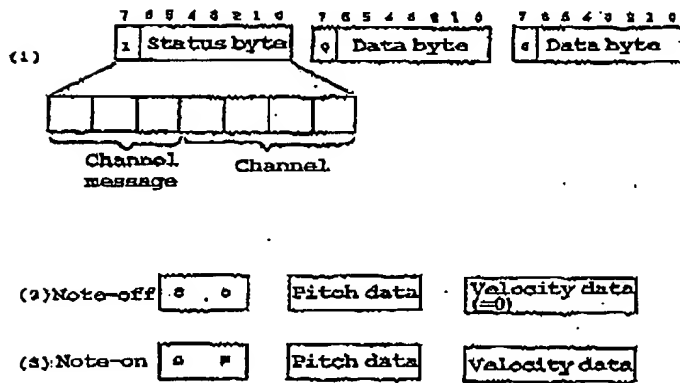


FIG. 3

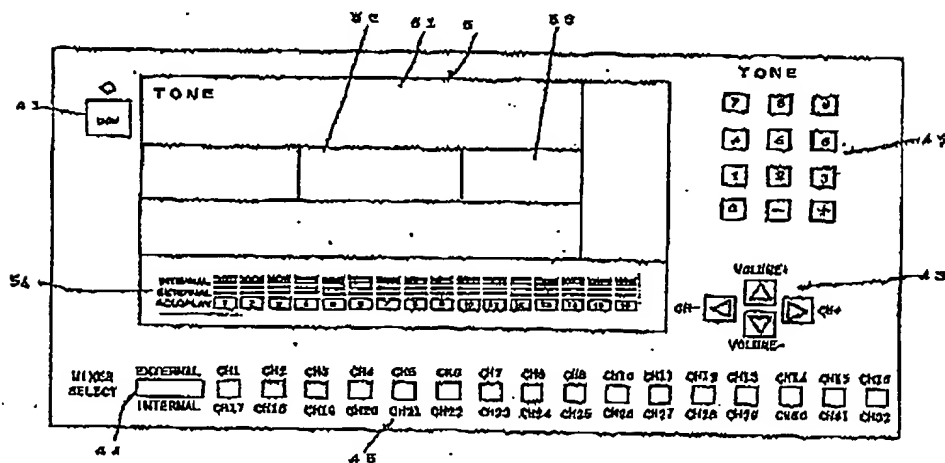


FIG. 4

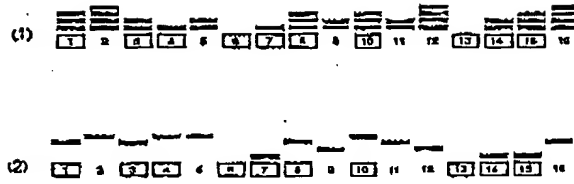


FIG. 6

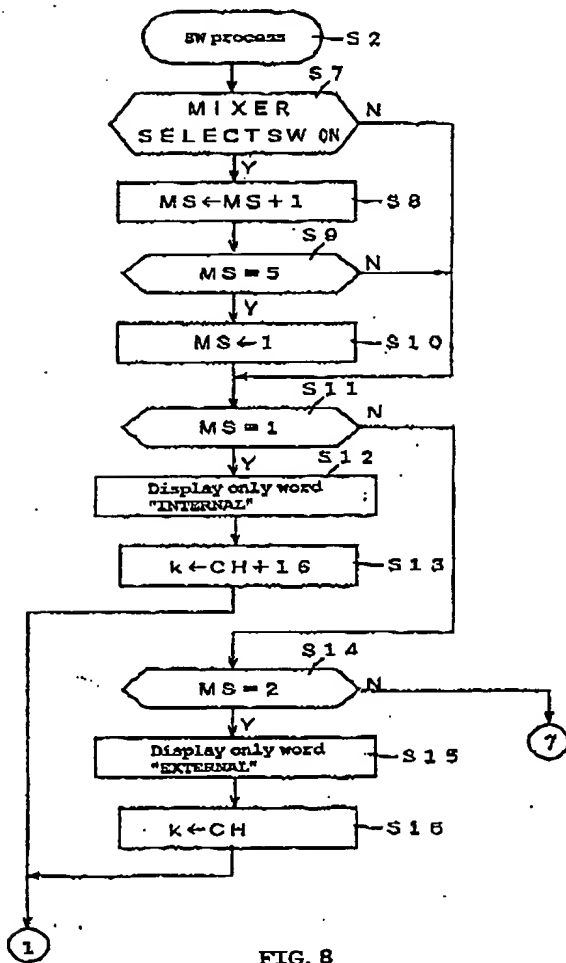


FIG. 8

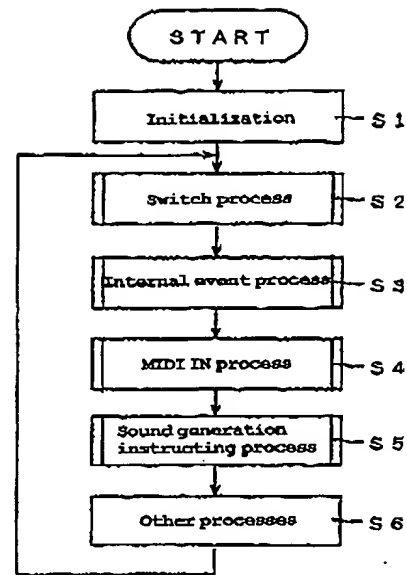


FIG. 7

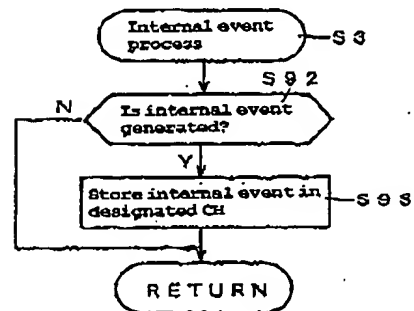


FIG. 16

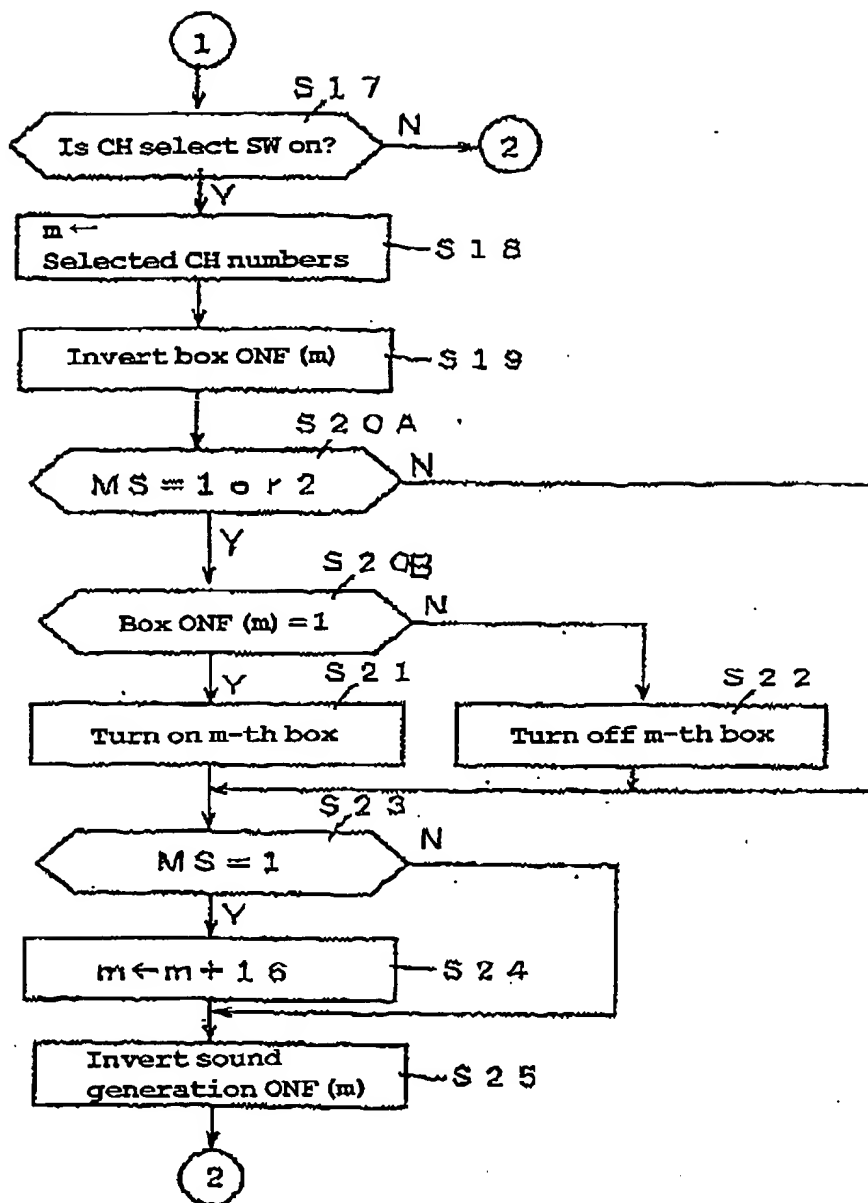


FIG. 9

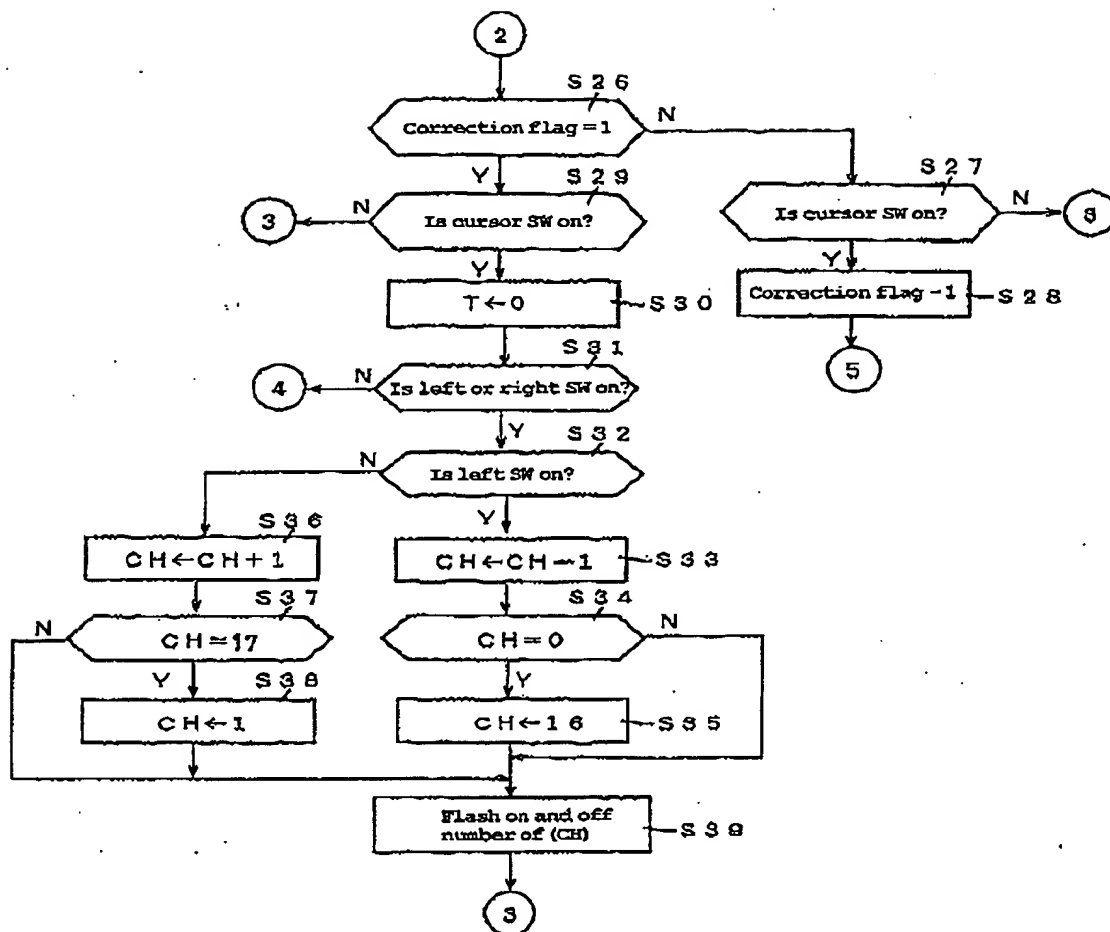


FIG. 10

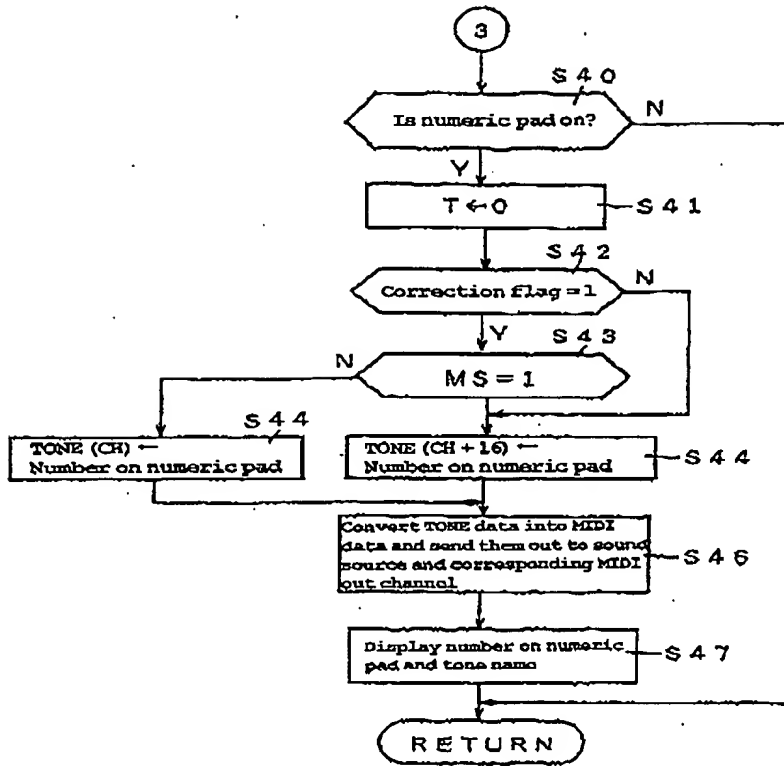


FIG. 11

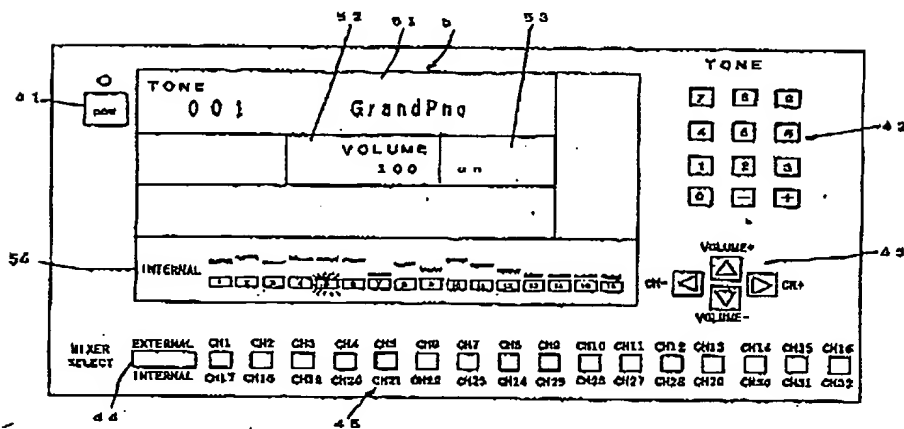


FIG. 26

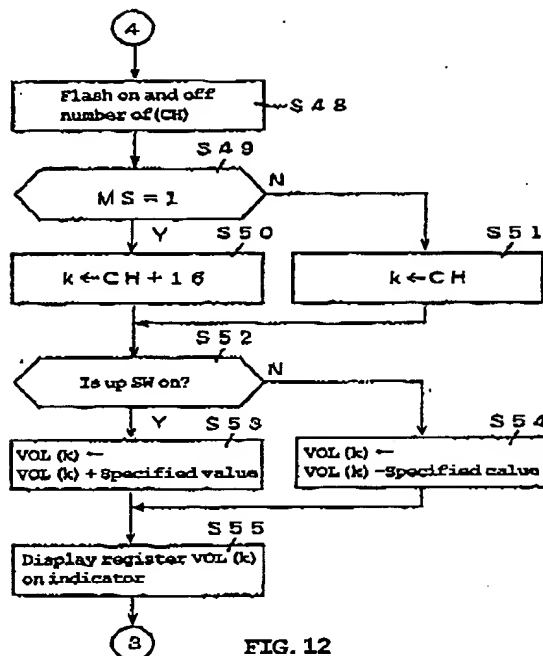


FIG. 12

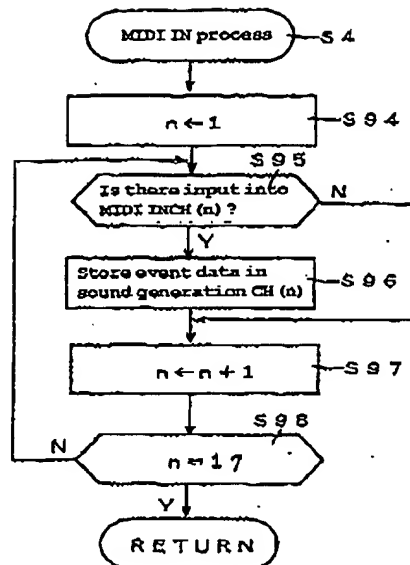


FIG. 17

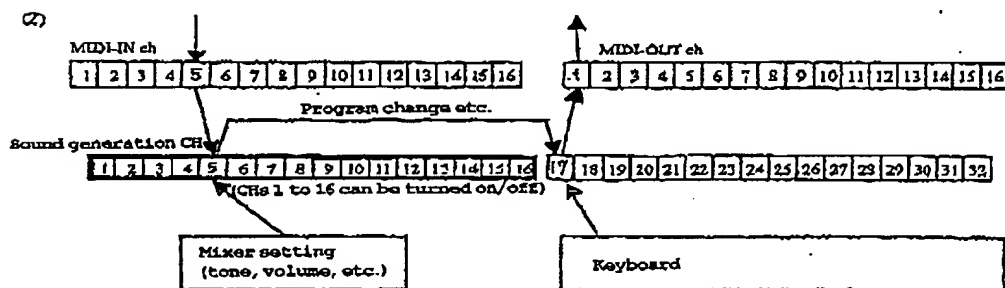


FIG. 25

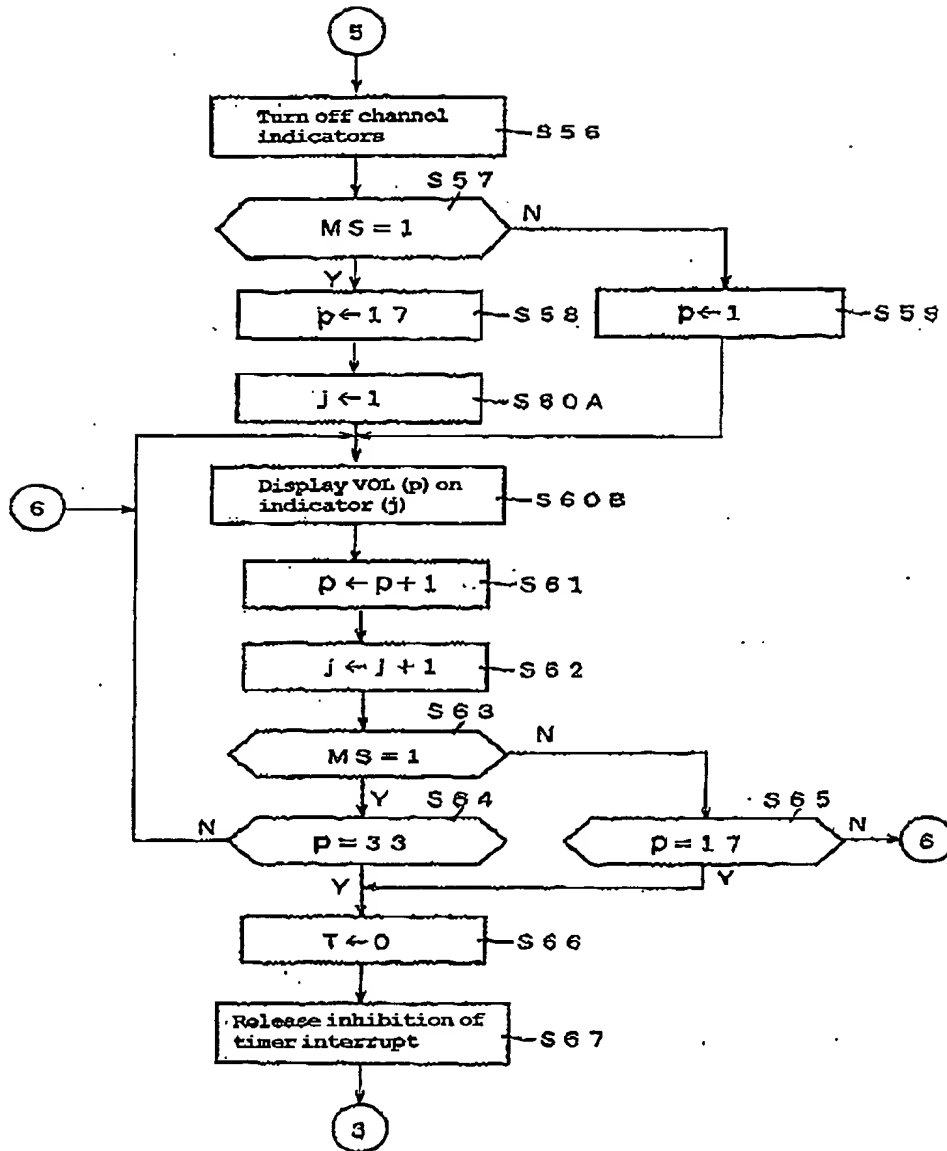


FIG. 13

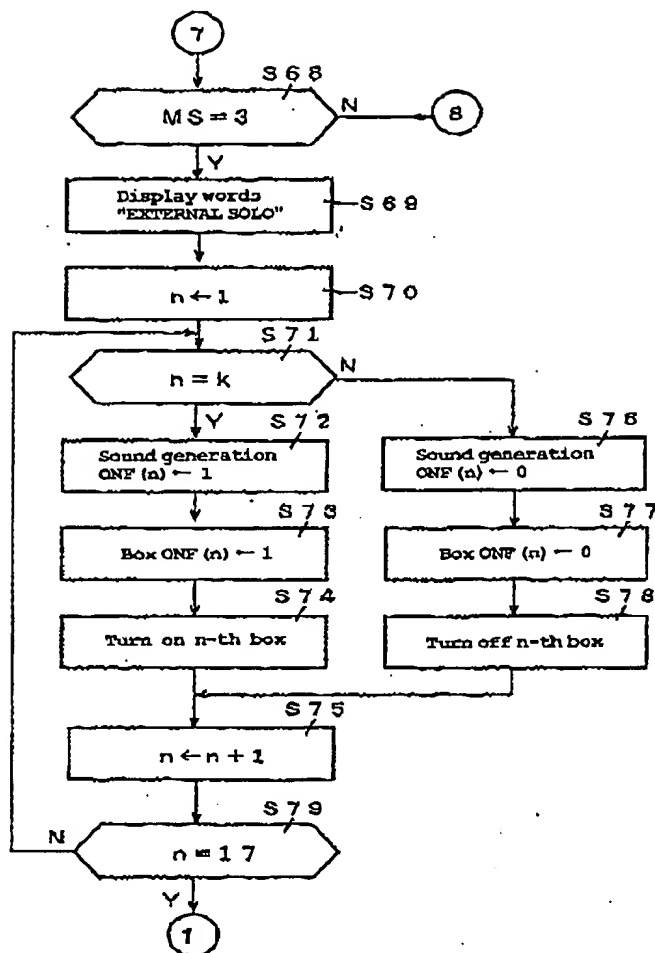


FIG. 14

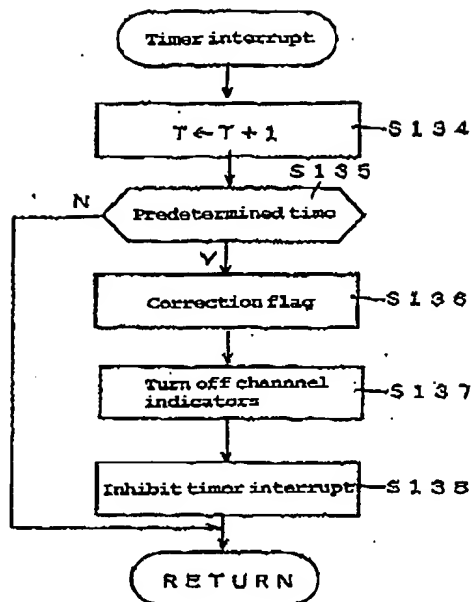


FIG. 21

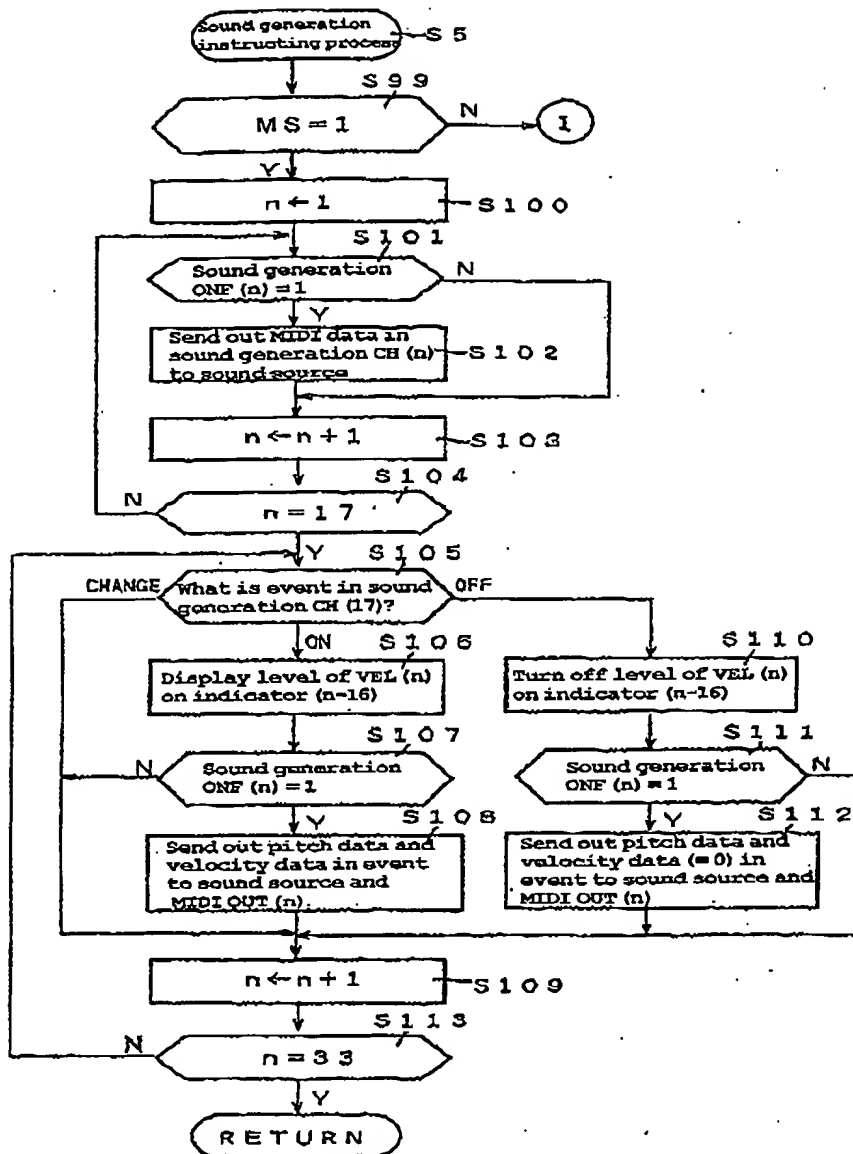


FIG. 18

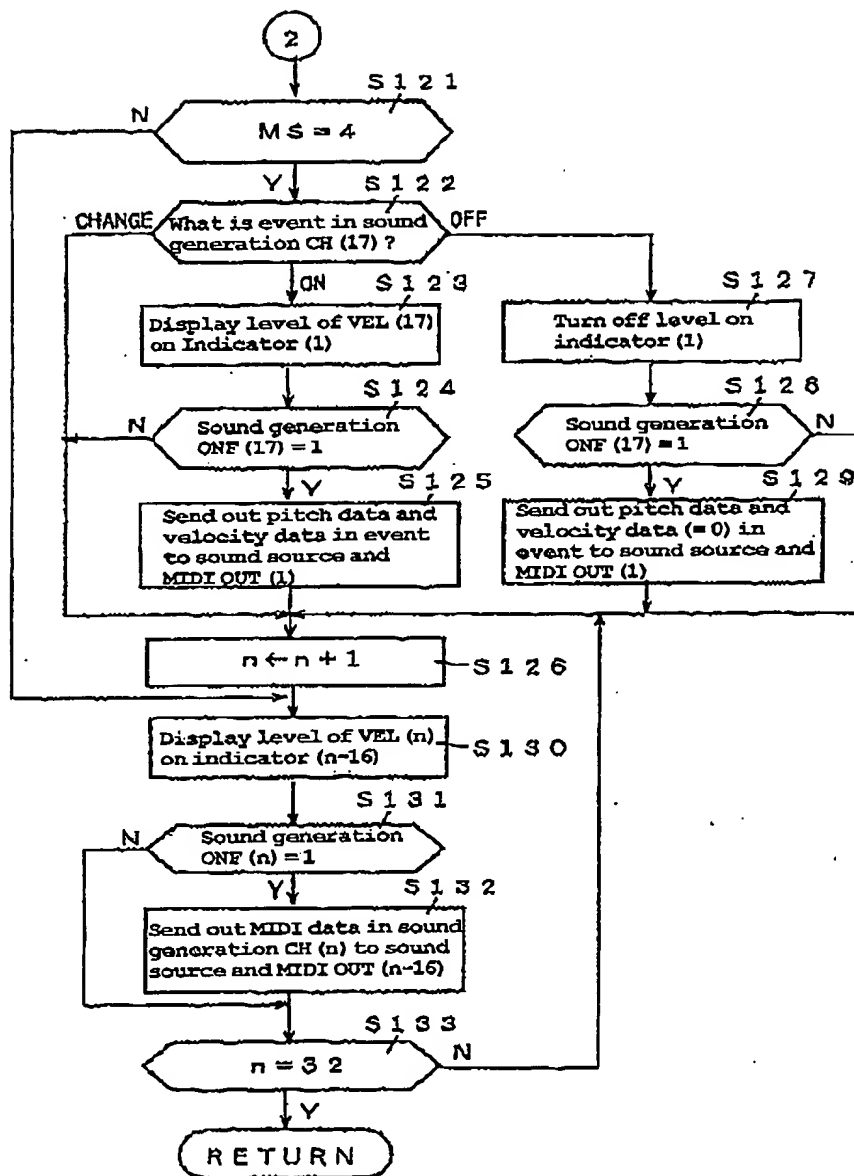


FIG. 20

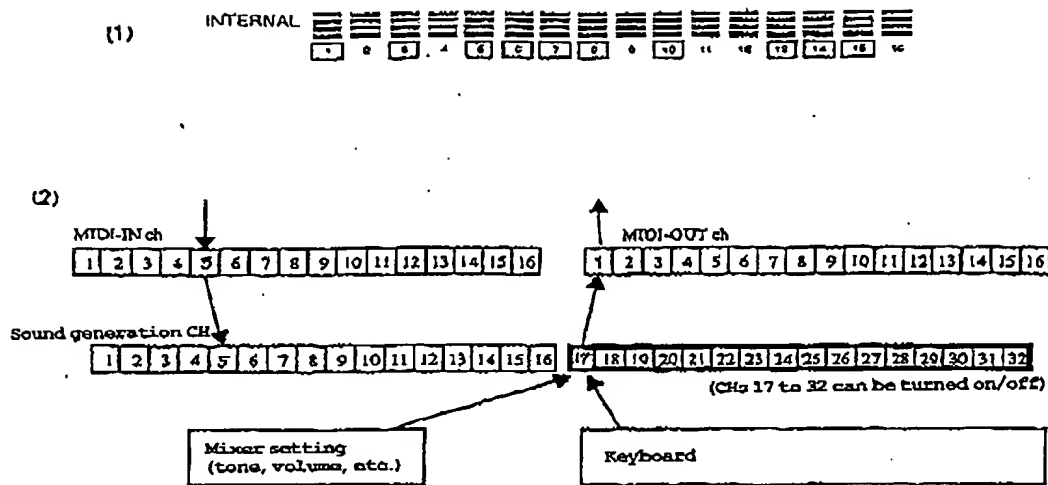


FIG. 22

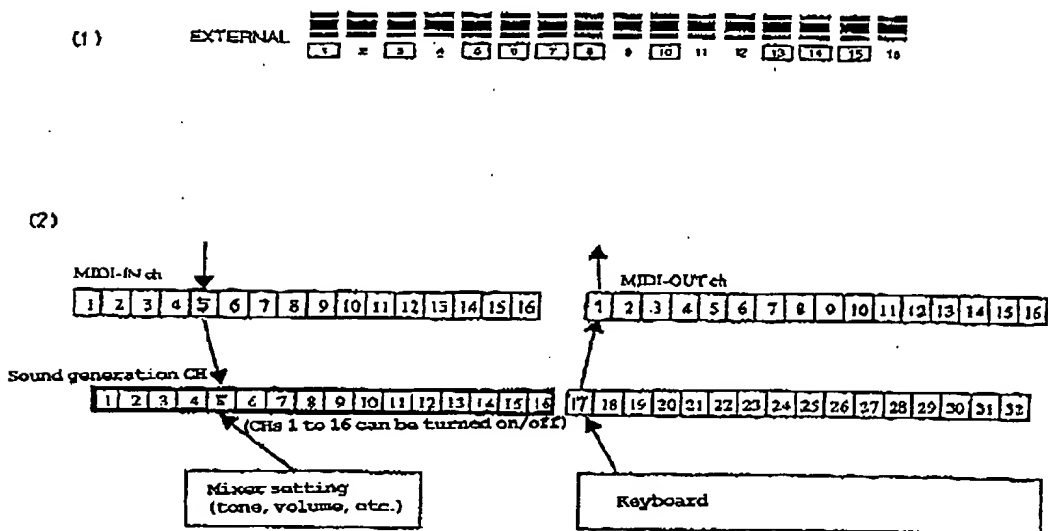


FIG. 23

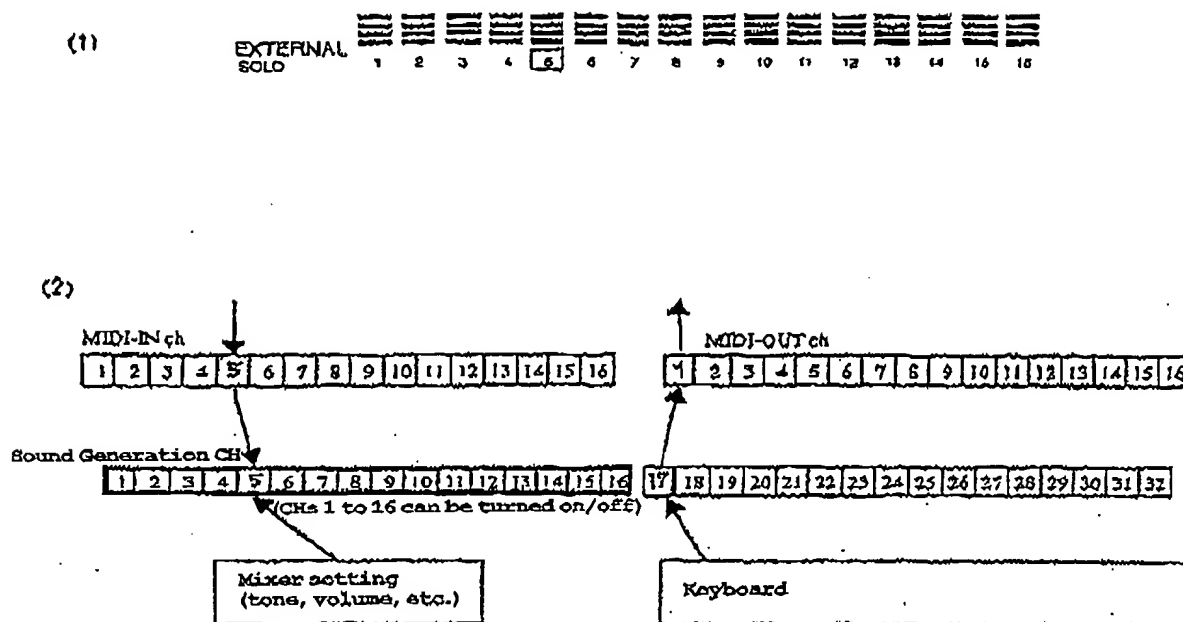


FIG. 24

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.